ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz
mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten
von landwirtschaftlichen, forstlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen.

39. Jahrgang. Januar 1929. Heft 1.

Originalabhandlungen.

Die Erforschung epidemischer Pflanzenkrankheiten auf Grund der Arbeiten über die Rübenfliege.

(Nach einem Referat, erstattet von Regierungsrat Prof. Dr. H. Blunck auf der Tagung des Beirats der Biologischen Reichsanstalt am 7. November 1928 in Dahlem bei Berlin.)

Frühzeitig hat die Humanmedizin begrifflich und methodisch die Krankheiten, welche sich sporadisch ihre Opfer in nahezu bleibend gleicher Zahl und Stärke aus der Reihe der Gesunden greifen, von denen geschieden, welche örtlich oder zeitlich gehäuft auftreten und durchweg infektiöser Natur sind. Das Studium dieser Pandemien, unter denen die lokal gebundenen als Endemien den wechselnd bald hier bald dort aufflammenden, weite Gebiete durchwandernden und dann wieder verschwindenden Epidemien gegenüberstehen, hat sich als Epidemiologie im letzten Jahrhundert zu einer besonderen Wissenschaft ausgewachsen, deren Leistungen zu den bedeutendsten der Humanmedizin zählen. Mit Stolz können ihre Vertreter von sich sagen, daß es in erster Linie ihrer Vorarbeit zu danken ist, wenn ein gut Teil der gefährlichsten Seuchen wie Cholera, Lungenpest, Unterleibstyphus und Fleckfieber heute aus den Kulturländern so gut wie völlig gebannt sind und selbst unter den ihnen im Weltkrieg so günstigen Bedingungen sich auf ein Mahnen an unsern Pforten beschränken mußten.

In den Fußstapfen der Humanmedizin geht heute die Tierseuchenkunde die gleichen Wege. Auch sie kann bereits über Großerfolge berichten und scheint gerade in den letzten Jahren in der Überwindung der Maul- und Klauenseuche der Rinder als einer der am schwersten auf unserer Viehzucht lastenden Seuchen ein gut Stück vorangekommen zu sein.

Auch der moderne **Pflanzenschutz** ist vor epidemiologische Probleme, und zwar vor zum Teil sehr alte Probleme dieser Art, gestellt. Die Klage über Verluste durch seuchenhaft auftretende Pflanzenkrankheiten lassen sich bis in das älteste Buch der Menschheit zurückverfolgen und sind wahrscheinlich so alt wie die Kulturgeschichte überhaupt. Durch alle Zeiten ziehen sich Berichte über Mäusejahre, Insektenplagen, Rost und Brand.

Soweit die Urkunden eine statistische Bewertung zulassen, erwecken sie den Eindruck, daß die Pflanzenseuchen nach Zahl und Intensität eine steigende Tendenz besitzen und daß diese Tendenz gerade in der neuesten Zeit besonders lebhaft ist. Mit der an sich richtigen Feststellung, daß bessere Schulung heute zur Entdeckung bezw. treffenderen Einschätzung von seuchenhaften Erkrankungen führt, welche unbeachtet schon seit langer Zeit ihren Zoll von unseren Kulturen erheben, dürfen wir uns gegenüber dieser alarmierenden Erscheinung nicht beruhigen. Es handelt sich bei der Steigerung des Schuldkontos der Erreger von Pflanzenseuchen nicht um die Umbuchung einer schon lange zu Lasten des Pflanzenbaues eingetragenen Hypothek auf einen neuen Namen, sondern um eine absolute Zunahme in der Summe unfreiwilliger Abgaben, welche Land- und Forstwirtschaft laufend zu leisten haben. Die Unterlagen für diese Auffassung sind heute so zahlreich und schwerwiegend, daß für begründete Zweifel kaum noch Raum bleibt. Ich erinnere nur an die durch Einschleppung ortsfremder Seuchenerreger, wie Reblaus, Reben-Peronospora, Blutlaus, amerikanischer Mehltau der Stachelbeere, Kartoffel-Phytophthora, Kartoffelkrebs und Mehlmotte ausgelösten Verluste und Schwierigkeiten, an die in diesem Umfang bei uns bislang unbekannten Katastrophen, welche die Forstwirtschaft vor wenigen Jahren durch die Forleule erlitten hat, und, um auch ein dem Ausland entnommenes Beispiel zu bringen, an die z. Zt. über den maisbauenden Staaten Nordamerikas wegen der rapiden Ausbreitung und des verheerenden Wirkens des Maiszünslers lastenden Sorge.

Wir dürfen angesichts des ständig zunehmenden Verkehrs zwischen Ländern und Völkern und der damit steigenden Gefahr der Verschleppung lokaler Krankheitsformen kaum erwarten, daß diese Bewegung in Bälde zum Stillstand kommt. Die Situation ist umso bedenklicher, als die heutigen Wirtschaftsformen der Landwirtschaft einer ungehemmten Vermehrung der Seuchenerreger Vorschub leisten und manche Erscheinung für eine Tendenz fortschreitender Umstellung der Parasiten von Wildpflanzen auf Kulturpflanzen (Bremer 1927, Nr. 19) spricht, die wir uns zum mindesten bei niederen Organismen durch mutative Gewinnung neuer Eigenschaften erleichtert und verstärkt denken können (Gotschlich 1919 S. 593—597, 1924 S. 2—22, Neufeldt 1924 S. 81—94). Der Ernst der Situation ist damit gekennzeichnet.

An den Pflanzenschutz ergeht die Frage, welche Mittel er dem Anwachsen der Epidemien entgegenstellen kann und wie weit er in der Lage ist, bereits ausgebrochene Seuchen abzukürzen oder ihre Wiederholung zu verhindern. Soweit es sich nicht um die grundsätzliche Beantwortung, sondern um die Feststellung und Beurteilung praktischer heutiger Leistungen der Phytopathologie auf diesem Gebiet handelt, wird man — das sei vorweg bemerkt — einen bescheidenen Maßstab anlegen müssen. Ein Vergleich mit dem Können der Humanmedizin wäre verfehlt. Der Pflanzenschutz ist erst spät zur Wissenschaft gereift. Es sei daran erinnert, daß man noch um die Wende zum 18. Jahrhundert in Frankreich mit keinem besseren Mittel als dem öffentlichen Strafprozeß gegen eine verheerende Raupenplage vorzugehen wußte (Auvergne 1699), und daß in anderen Kulturländern das Ungeziefer in Wald und Feld bis in die neuere Zeit zu den gottgesandten Landplagen gerechnet wurde, die geduldig getragen werden müßten. Auch als Physik, Chemie, Botanik und Zoologie die ersten Elemente planvoller Seuchenbekämpfung erarbeitet hatten, kam dies zunächst nur der Humanmedizin zugute. Von exakter phytopathologischer Forschung und insbesondere von angewandter Entomologie als Berufsarbeit kann erst seit der Mitte des 19. Jahrhunderts gesprochen werden. Während die menschliche Heilkunde damals bereits zur Gründung einer nur epidemiologischen Abhandlungen ihre Spalten öffnenden Zeitschrift (Küchenmeister, Allg. Zeitschrift für Epidemiologie, Erlangen 1874ff.) schritt, hatte die Phytopathologie noch jahrzehntelang mit biologischen Vorarbeiten zu tun, ehe sie sich an spezifisch-epidemiologische Probleme heranwagen konnte. Alsdann eilte die botanische Ökologie dank der Gunst ihrer weniger verwickelten Objekte der angewandten Zoologie nicht unwesentlich voraus (s. z. B. Jungner 1904 S. 321—347). Wir sind infolgedessen heute über die das Kommen und Gehen von Bakteriosen und Mykosen beherrschenden Gesetze und über die mittelbare Überwindung dieser Seuchen durch kulturelle Maßnahmen oder im Wege der Züchtung krankheitsfester Sorten viel besser unterrichtet als über die Möglichkeiten, den Massenwechsel von Insekten und schädlichen Nagern in uns genehme Bahnen zu zwingen. Die angewandte Zoologie ist, wenn wir von der medizinischen Entomologie absehen, nach einigen, zum Teil ziemlich weit zurückliegenden Ansätzen (vgl. die von Hase 1928 S. 77 ff. zusammengestellte Literatur) ökologischen Gedankengängen jahrzehntelang ziemlich ferngeblieben. An Mahnrufen hat es freilich nicht gefehlt, es scheint aber, daß der um die Jahrhundertwende einsetzende Aufschwung der chemischen Bekämpfungstechnik die Kräfte und Interessen der im Pflanzenschutz tätigen Entomologen längere Zeit absorbiert hat. Insbesondere die von der Pflanzenschutzmittelindustrie kommenden Anregungen haben sich naturgemäß in

dieser Richtung ausgewirkt. Die Ökologie der Schädlinge interessierte nur soweit, als ihre Kenntnis zur Erarbeitung technischer Angriffsmittel unerläßlich ist. Epidemiologische Erörterungen spielen daher in diesen Arbeiten im allgemeinen nur eine untergeordnete Rolle.

Auf das Bedenkliche dieser Entwicklung hat u. a. Escherich (1913 S. 79, 1914 S. 312 ff.) nachdrücklich hingewiesen. Die technische Bekämpfung schafft nur Augenblickserfolge. Sie muß von Zeit zu Zeit wiederholt werden, weil sie nicht die Ursache für das Massenauftreten des Krankheitserregers, sondern nur diesen selbst trifft. Das darin liegende Moment der Unwirtschaftlichkeit drängt dazu, an die Stelle des Niederkämpfens bereits ausgebrochener Kalamitäten die vorbeugende Unterbindung der Massenentwicklung ihrer Erreger zu setzen und damit in der Phytopathologie den gleichen Weg zu beschreiten, den die Humanmedizin durch Ersatz ihrer therapeutischen durch prophylaktische Methoden so siegreich zurückgelegt hat. Auch für den Pflanzenschutz gilt der Satz: Vorbeugen ist besser als heilen.

Diese Überlegungen haben sich allmählich durchgesetzt. Von den verschiedensten Seiten (Appel 1919 S. 4—15, Börner und Mitarbeiter 1921 S. 405—464, Schwartz 1921 S. 3—6, Werth 1921 S. 18—19, 1925 S. 21—22, Stellwaag 1921 S. 68—79, 1924, Martini 1924, Howard 1923 Bd. 18, 1926 Bd. 26, Bremer 1926 S. 1—2, 12—13, 1928 H. 2, Eckstein 1926 S. 5—8, 15—19, 32—33, Hiltner 1926, Geißler 1927 S. 35—36, 43—44, Blunck 1928 S. 423—431, Hase 1928 S. 75—86) ist in den letzten Jahren mit steigendem Nachdruck auf die epidemiologischen Lücken im Wissensbereich des Pflanzenschutzes hingewiesen und insbesondere ein Ausbau unserer Kenntnisse über das Ausbrechen, die Art des Verlaufs und das Wiederverklingen der seuchenbedingenden Faktoren gefordert worden. Die Klärung gerade dieser Fragen scheint mir praktisch besonders wichtig, weil fast alle Kardinalseuchen der Kulturpflanzen ausgesprochen periodischen Charakter tragen.

Die Früchte dieser Propaganda beginnen zu reifen. Die Zahl der epidemiologischen Gedankengängen Raum gebenden Arbeiten über Pflanzenkrankheiten nimmt zu (Hunter und Pierce 1912, Sanderson und Peairs 1913, Trägårdh 1917 S. 428—447, 1920 S. 157—160, Appel 1919, Hopkins 1919, Yano 1919 S. 453—470, Börner 1921, Schwartz 1921, Wert 1921, 1925, Pierce 1923, Babcock 1924 S. 120 bis 125, Bodenheimer 1924 S. 671—675, 1927 S. 91—122, 1927 S. 25—44, Bremer 1924 S. 77—97, 96—97, 1926 S. 87—89, 1926 S. 133—135, 1927 Nr. 19, 1928 H. 2, 1928 S. 432—447, 448—468, 507 bis 519, Dingler 1924 S. 541—545, Hesse 1924, 1927 S. 942—946, Townsend 1924 S. 14—25, 1926 S. 326—337, Cook 1925 S. 479—491, Friederichs 1926 S. 685, 1927 S. 153—157, 182—186, 1927 S. 385—411,

1928 S. 139—142, Shelford 1926, Röhrl 1928 S. 297, Watzl 1928 S. 350 und 354) und allmählich beginnt sich auch eine spezifische Methode für derartige Untersuchungen anzubahnen.

Zunächst hat unter dem Einfluß Escherichs bei uns der Forstschutz die neue Arbeitsrichtung aufgenommen (Escherich 1917 S. 97—115, 1922 S. 193—198, 1924 12 S., 1924 S. 149—159, 1925 Sep., 1925 67 S., 1927, Knoche 1921, 1922 S. 2—4, Fr. Eckstein 1923 S. 247—305, Gasow 1925 S. 355—508, Eidmann 1926 S. 51—90, Berwig 1926 S. 165 ff., K. Eckstein 1926 S. 5—8, 15—19, 32—33, Sachtleben 1927 S. 437—536, Röhrl 1928 S. 293—315), Obst- und Weinbau haben sich unter Führung Badens und der Pfalz angeschlossen (Thiem 1922 S. 1—94, K. Müller 1915, 1920 S. 295—298, 302—304, 1923 S. 65—70, 1927 S. 357—363, 1928, Rabanus 1922 S. 103, Stellwaag 1928 S. 59—66, Sprengel 1927 S. 455—460), und die letzten Jahre haben auch bereits einige einschlägige Arbeiten über Krankheiten und Schädlinge des Feldfruchtbaus gebracht (Kleine 1920 S. 247—269, 1923 S. 1—23, Blunck 1921 S. 182—184, van Everdingen 1926 S. 129, Weber 1927 S. 215—247, Blunck und Hähne 1927 Heft 10, Zwölfer 1927 S. 355—400). Auf diesem Gebiet gab letzthin die der Biologischen Reichsanstalt gestellte Aufgabe einer Erforschung der Rübenfliege Gelegenheit, unter günstigen Arbeitsbedingungen eine über mehrere Jahre laufende Studie von vornherein nach epidemiologischen Gesichtspunkten abzustellen. Die jetzt im 4. Jahre stehenden Untersuchungen haben einmal bereits von dem Rübenbau aufgegriffene praktische Folgerungen in bezug auf die Bekämpfung der Rübenfliege gezeitigt, daneben aber auch weiteres Licht in die das Kommen und Gehen von Epidemien beherrschenden Kausalzusammenhänge gebracht und schließlich im Verein mit den von uns vorgefundenen Bausteinen zur Aufstellung einiger allgemeiner Richtlinien für die Methodik künftiger epidemiologischer Untersuchungen über Pflanzenseuchen geführt. Die grundsätzlichen Ergebnisse und die methodologischen Folgerungen stehen hier zur Erörterung.

Das Kernproblem aller epidemiologischen Forschung liegt in dem Massenwechsel der Krankheitserreger. Seine Ursachen sind aufzudecken. Es gilt also im einzelnen zu ergründen, welche Faktorenkombination zur Massenvermehrung der Krankheitserreger führt und damit den Anstoß zur Entstehung einer Epidemie gibt, es heißt weiter die Einflüsse feststellen, welche über die Art des Verlaufs der Seuche, über ihre Dauer und über ihre Stärke bestimmen und es gilt schließlich zu ermitteln, welche Konstellationen dem Florieren der Erregermassen ein Ziel setzen und damit das Ende der Kalamität bringen.

Jeder Massengewinn der Krankheitserreger entspringt der Potenz der Lebewesen, sich über die Einzahl hinaus fortzupflanzen. Es ist

selbstverständlich, daß von Haus aus die Gefahr plötzlicher Übervermehrung bei den Organismen am größten ist, welche hohe Nachkommenzahl mit kurzer Entwicklungsdauer verbinden. Aus diesem Grunde stellen unter den Pflanzen die Pilze und Bakterien, unter den Würmern die Nematoden, unter den Gliedertieren die eierreichen und zum Teil polyvoltinen Insekten, unter den Säugern die mehrmals im Jahre heckenden Nager so viele gefährliche Erreger epidemischer Kalamitäten. Auf die Dauer müßte aber jede Tier- und Pflanzenart sich schließlich verheerend auswirken, wenn ihr Schicksal nur durch die eigenen Vermehrungspotenzen bestimmt würde. Damit verkehrt sich die Frage nach den Ursachen der Epidemienbildung in die nach den die Vermehrung beschränkenden Faktoren. In dem Aufdecken und der Analyse dieses für jeden Epidemieerreger spezifischen Begrenzungskomplexes besteht die primäre Aufgabe einer epidemiologischen Untersuchung. Sie muß sich dabei mit allen im Lebensraum des Schädlings auf diesen wirkenden Kräften, den biotischen wie den abiotischen auseinandersetzen, kurz, sie muß das Milieu des Seuchenerregers einer biocönotischen Analyse unterziehen (Friederichs 1927 S. 386). Es braucht nicht besonders gesagt zu werden, daß diese Aufgabe höchst komplexer Natur ist und praktisch schließlich auf die qualitative und quantitative Erfassung derjenigen Variabeln beschränkt werden muß, die sich im Laufe der Untersuchung als über das Gedeihen des Schädlings in erster Linie bestimmend erwiesen haben. Der Forscher müßte sonst bei seiner Arbeit als an einer unendlichen Aufgabe scheitern.

Biocönotische Kardinalelemente liefern das Klima, der Boden, und die als Freund und Feind auftretenden belebten Umweltfaktoren einschließlich der wohnungs- und futterspendenden Pflanze. Sie gilt es, in die biologisch wirksamen Bestandteile aufzulösen und diese möglichst quantitativ ihrem ökologischen Begrenzungswert nach festzulegen.

Den biocönotischen Rahmen zeichnet stets das Klima. Seine Faktoren, insbesondere die Temperatur und die Feuchtigkeit (Pierce 1913 S. 1183—1191, Jungner 1904 S. 321—347, Cook 1923, Bremer 1928 H. 2) sind allen anderen übergeordnet. Jedem Lebewesen ist eine durch eine Mindest- und durch eine Höchsttemperatur begrenzte Zone zugeteilt, außerhalb derer es existenzunfähig ist, und jeder Organismus bedarf zu seiner Entwicklung der Zuführung einer gewissen Wärmemenge. Diese Beziehungen bergen die Erklärung für die Erscheinung, daß die Verbreitungsgrenze vieler Pflanzen und Tiere mit bestimmten Jahres- oder Monats-Isothermen zusammenfällt. Über die für einige Pflanzenschädlinge geltenden nördlichen Grenz-Isothermen hat uns insbesondere Sanderson (1910 S. 113—140) bei nordamerikanischen Insekten unterrichtet, während derartige Angaben für europäische

Schädlinge noch recht dürftig sind. Auf die Untersuchungen Zweigelts (1927 S. 81—98), wonach der Maikäfer es in Gegenden mit einem unter 12,5° C bleibenden April-Oktobermittel nicht mehr zum Massenauftreten bringen kann, sei aber ausdrücklich hingewiesen. Südliche Grenz-Isothermen, die für die Bewohner der nördlichen Hemisphäre die Grenze der erträglichen Höchsttemperaturen bedeuten würden, kennen wir nur wenige. Wir wissen z. B., daß die Baumwollwanze *Oxycarenus hyalinipennis* in Oberägypten und im Sudan nur an Orten vorkommt, deren Monatsdurchschnitt 32,5° C nie übersteigt (Kirkpatrick 1923, cit. n. Bodenheimer 1927 S. 39). — Innerhalb des von den Grenz-Isothermen eingefaßten Gebiets liegt, durch eine Übergangszone getrennt, der Bereich optimalen Gedeihens. Innerhalb der optimalen Temperaturzone nimmt die Geschwindigkeit der Lebensprozesse bei allen wechselwarmen Organismen mit steigender Temperatur laufend zu und folgt dabei dem von E. Janisch (1925 S. 414—436, 1926 S. 55—67, 1927 Heft 2, 1928 S. 176—186) entdeckten Exponentialgesetz, wonach die Beziehung aller vitaler Funktionen zur Temperatur ihre graphische Abbildung in einer logarithmischen Kurve findet. Die hier besonders interessierende Beziehung der Entwicklungszeiten der Insekten und wahrscheinlich auch anderer Kaltblütler zur Temperatur läßt sich, wie ich vor Jahren feststellte (Blunck 1923 S. 310—312), in der optimalen Zone aber auch einfacher mit einer für praktische Zwecke genügenden Genauigkeit in Form einer gleichseitigen Hyperbel von der Formel

$$t\,(v-k) = \text{konst}$$

darstellen, wobei t die Entwicklungsdauer in Tagen, v die Temperatur und k die obere Grenze der kritischen Kältezone bedeuten. Die Kurve liegt in ihrem Verlauf fest, sobald 2 ihrer Punkte empirisch einwandfrei ermittelt sind. Ihre Benutzung scheint sich daher einzubürgern (Lathrop 1923 S. 969—987, Blunck und Janisch 1925 S. 433—496, Watzl 1928 S. 350—354). Für epidemiologische Zwecke hat Bodenheimer (1924 S. 149—157, 474—480, 1926 S. 91—122) die Formel durch Berechnung der Lebenszyklen zahlreicher schädlicher Insekten und durch prognostische Konstruktion von Weltkarten ihrer möglichen Verbreitung ausgewertet.

Die Beziehung des epidemischen Auftretens von Schädlingen zu Niederschlagsmenge und Luftfeuchtigkeit hat sich formelmäßig noch nicht fassen lassen. Wir wissen aber aus den von Cook (1923 Bull. 12, 1924 S. 60—69) an Erdeulen ausgeführten Untersuchungen bereits, daß auch hier sehr enge Verknüpfungen bestehen.

Je nach dem Grade des Auftretens lassen sich innerhalb des gesamten Verbreitungsareals die Gebiete, in denen die dem Gedeihen des Organismus förderlichen Faktoren nie, vorübergehend oder dauernd

optimal entwickelt sind und die ihm abträglichen Elemente am stärksten zurücktreten, als Zonen fehlender oder gelegentlicher Massenvermehrung von denen dauernd gehäuften Auftretens abgrenzen. Man kann dementsprechend auch mit Cook (1925 S. 479—491) von Zonen der „*possible*“, „*occasional*“ und „*normal occurrence*“ oder mit Bremer (1928) von dem „*gesamten Verbreitungsgebiet*“, dem „*Massenverbreitungsgebiet*“ und dem „*Gebiet der Dauerschädigungen*“ sprechen. Bei der Rübenfliege bezeichnen etwa die Jahresisothermen — 2 und + 20° die Grenzen des möglichen Verbreitungsgebietes, die Gebiete gelegentlicher Schädigungen liegen innerhalb der Isothermen 0 und + 13°, und die Dauerkalamitäten treten zwischen den Jahresisothermen + 7° und + 9° oder, genauer, zwischen den Juliisothermen + 16½° und 18½° auf.

Selbstverständlich bilden weder bei der Rübenfliege noch bei andern Schädlingen Temperatur und Feuchtigkeit die einzigen äußeren Begrenzungsfaktoren. Neben- und untergeordnet wirken z. T. ständig, z. T. nur gelegentlich die übrigen vorgenannten abiotischen und biotischen Elemente der Umwelt. So gedeiht die Rübenfliege z. B. in Gegenden mit ausgesprochen „atlantischem“ Klima auch dort nicht sonderlich gut, wo die Durchschnittstemperatur des Jahres in die eben gezogenen Grenzen fällt. Sie scheint dann vor dem Auflaufen der Rüben zu schlüpfen und findet keine hinreichende Brutgelegenheit. Auch häufige schwere Regengüsse beeinträchtigen die Vermehrungsaussichten der Fliegen, weil die Geschlechter nicht zur Begattung kommen und die Gelege und Puppen gegen heftigen Regen und Bodennässe ziemlich anfällig sind. Wir haben festgestellt, daß die Weibchen in Regenzeiten vorwiegend taube Eier legen, und sahen die Eier durch schwere Regengüsse großenteils von den Blättern abgespült werden[1]), die Puppen aber bei Nässe im Boden zu Grunde gehen. Starke Trockenheit und Hitze werden andererseits den äußerst hinfälligen Junglarven beim Schlüpfen verderblich und bilden mit einen der Gründe, warum die Fliege in sehr warmen Gebieten nicht schädlich wird. Raubinsekten und Stare sahen wir wiederholt lokal einer Rübenfliegenepidemie das Ende bereiten, und von der Bedeutung der Parasiten wird noch zu handeln sein.

Zur Kennzeichnung der Gebundenheit epidemischen Auftretens einiger Schädlinge an die Bodenart sei auf Drahtwürmer und Rübenaaskäfer hingewiesen. Die ersteren bringen es in ihren schädlichsten Arten, wie wir seit einigen Jahren (Blunck und Merkenschlager 1925 S. 95—98, 1926 Nr. 9) wissen, zum mindesten in Norddeutschland

[1]) Ähnlich liegen die Verhältnisse nach Dr. W. Ext, Kiel (mündl. Mitteilung) bei der Rübenwanze *Piesma quadrata* Fieb., deren Junglarven schon bei einmaligem starken Regen durch anspritzende Erdpartikel vernichtet werden. Die Wanze kann daher nur nach trockenem Mai- und Juniwetter ernstlich schädlich werden.

nur auf sauren Böden zu gefährlicher Massenentwicklung, und die ersteren haben nur auf leichteren Böden Aussicht, nasse Winter gesund zu überstehen. Der Rübenaaskäfer *Blitophaga opaca* braucht zum Winterlager „warme, trockene, lockere Bodenstellen mit mäßiger Nadel-, Laub- oder Detritusschicht, wie sie auf der Sonnenseite des Grundes von Bäumen und Sträuchern in größerer Zahl im allgemeinen nur an Waldrändern und zwar vorzugsweise von Nadelwaldrändern zu finden sind" (Bremer 1927 S. 1—5, Blunck und Hähne 1927 6 S., Weber 1927 S. 215—247). Damit ist gesagt, daß das Massenauftreten dieses Aaskäfers lokal stark gebunden ist. Wir kennen ihn in Deutschland nur aus wenigen engumrissenen Teilen Pommerns, der Mark Brandenburg, Hannovers, Schlesiens und Württembergs als Kardinalschädling, und es darf getrost behauptet werden, daß er sein Gebiet auch in Zukunft nicht erweitern wird, solange der Rübenbau nicht weiter auf leichtere Böden getragen wird.

Mit der Feststellung, daß es bei Bewertung der den Massenwechsel der Organismen beherrschenden Ursachen nicht nur auf das Vorhandensein oder Fehlen eines Faktors an sich, sondern auch auf die Stärke seines Auftretens ankommt, wird aus der qualitativen eine quantitative Aufgabe. Die quantitative Erfassung des Begrenzungswertes eines gegebenen Moments ist schwierig aber unerläßlich, wenn wir zu weiteren praktischen Folgerungen kommen wollen. Jeder Begrenzungsfaktor findet sein biocönotisches Maß in dem Verhältnis seines Wirkungsgrades zu den natürlichen Vermehrungspotenzen des Schädlings. In einer gedankenreichen, demnächst zur Veröffentlichung kommenden epidemiologischen Studie (1928 Bd. 14 Heft 2) hat Dr. Bremer, dem ich hier folge, versucht, diesem Verhältnis zu einem rechnerischen Ausdruck zu verhelfen. Er ermittelte eine Formel für den „normalen Vernichtungsquotienten", d. h. für „diejenige Zahl, welche angibt, welcher Anteil der Nachkommenschaft einer Generation normalerweise ausgemerzt werden muß, um den Bestand auf gleicher Höhe zu halten", und setzt diese Zahl in Beziehung zu der tatsächlich von dem zu wertenden Einzelfaktor geleisteten Vernichtungsarbeit. Nach dieser Formel ($q_c = 1 - \frac{b^c}{a^c 1}$, wobei q den Vernichtungsquotienten, a die Zahl der Nachkommen, b den Anteil der Weibchen und c die Zahl der Generationen angibt, beträgt z. B. der normale Vernichtungssatz bei der Rübenfliege (a = 50, b = 2, c = 3) je Generation 96% und jährlich 99,99%. Mit andern Worten: Bei Vernichtung von 99,99% der Gesamtnachkommenschaft des Jahres wahrt die Rübenfliege noch ihren Bestand. Erst wenn die Gesamtwirkung der Begrenzungsfaktoren sich über dieses Maß hinaus steigert, beschreibt die Kurve des Massenwechsels einen absteigenden Bogen und der Befall klingt ab. Ähnlich hohe Werte

besitzt der natürliche Vernichtungsquotient bei anderen Schädlingen. Er beträgt z. B.

- beim Maikäfer (*Melolontha vulgaris*) bei 24 Eiern je Weibchen in 4 Jahren etwa 92 %, in 1 Jahr etwa 23 %,
- beim Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus*) bei 400 Eiern und 1 Generation etwa 99,5 %,
- bei der Saateule (*Agrotis segetum*) bei 1500 Eiern und 1 Generation 99,9 %,
- beim großen Kohlweißling (*Pieris brassicae*) bei 200 Eiern und 2 Generationen 99 %,
- bei der Nonne (*Lymantria monacha*) bei 250 Eiern und 1 Generation 99,2 %,
- bei der Feldmaus (*Arvicola arvalis*) bei 5 Würfen zu 5 Jungen 99,36 %.

Wie bei diesen Beispielen, so liegt der Wert des Quotienten, wie auch theoretisch leicht beweisbar, bei den Organismen mit längster Entwicklungsdauer und kleinster Nachkommenzahl durchweg relativ am niedrigsten, er beträgt aber selbst beim Maikäfer, bezogen auf die Generation, noch immer über 90 % der Nachkommenschaft. Darin liegt eine Warnung vor der Überschätzung der seuchendämpfenden Wirkung an sich hoher Vernichtungsquotienten einzelner Begrenzungsfaktoren. In der Tat haben wir Beispiele, daß hohe Parasitierung durchaus nicht immer das Ende einer Epidemie zu bedeuten braucht. Die Larven des Rapsglanzkäfers waren in der Provinz Sachsen und in Schleswig-Holstein, soweit meine eigenen Beobachtungen zurückreichen, jahraus jahrein zu etwa 50 % parasitiert und trotzdem haben wir diesen Käfer zeitweilig so sehr überhand nehmen sehen, daß er den Rapsbau bedrohte, ja ihm im Verein mit anderen Schädlingen in der Provinz Sachsen geradezu den Garaus gemacht hat. In der überraschenden Durchschnittshöhe des natürlichen Vernichtungsquotienten liegt aber weiter die Erklärung, warum mit den Mitteln der direkten Schädlingsbekämpfung auch dann, wenn sie über weite Gebiete hin einheitlich angewandt werden und die Schädlinge zu Millionen zur Strecke bringen, nur schwierig über eine momentane Erleichterung hinausgehende Erfolge zu erzielen sind. Die natürlichen Vermehrungspotenzen gleichen vor allem bei polyvoltinen Organismen die Abgänge erstaunlich schnell wieder aus, und nur bei Schädlingen mit mehrjähriger Entwicklung, also relativ niedrigem normalen Vernichtungsquotienten, haben wir wie beim Maikäfer im Bienwald in der Pfalz (Escherich 1916 27 S.) Epidemien mit technischen Mitteln nachhaltig niederkämpfen können. Bremer hat in ähnlichem Zusammenhang den Begriff des stabilen und des instabilen Massenwechsels geprägt und anschaulich gesagt, der Massenwechsel nachkommenreicher, polyvoltiner Organismen sei besser „gepuffert“

als der der andern. Daß die größere Stabilität der Gradation aller Organismen mit mehreren Generationen auch mit dem diesen eigenen gleichzeitigen Vorkommen aller oder mehrerer Entwicklungsstadien nebeneinander zusammenhängt, kann hier nur angedeutet werden. Ich beschränke mich dabei auf den Hinweis, daß diese Art des Auftretens den epidemiologischen Effekt aller jener Begrenzungsfaktoren mindert, die nicht für sämtliche Stadien gleichmäßig verderblich sind. Durch lange Wirksamkeit des Faktors kann dieses Moment allerdings teilweise wieder ausgeglichen werden. Man denke an den Winter, den die Mehrzahl der schädlichen Organismen mit gefüllten Reihen beginnt und stark dezimiert verläßt. Zweifellos ist der Winter von allen Begrenzungsfaktoren mit der wichtigste. Trotzdem gilt im allgemeinen aber auch für ihn, daß er normalerweise im Zusammenwirken mit andern Begrenzungsfaktoren nur den status quo ante wieder herstellt und nur in besonderen Fällen, z. B. bei außergewöhnlicher Nässe, die Vernichtungsziffer über den Wert des normalen Vernichtungsquotienten hinaufdrückt, also eine Epidemie zum Abklingen bringt oder erstickt.

Wenn ich damit versucht habe, die Bewertung der einzelnen Vernichtungsfaktoren auf das richtige Maß zu stimmen, und vor der Überschätzung der epidemiemindernden Bedeutung auch relativ hoher Einzelkoeffizienten des Gesamtkomplexes warnte, so bleibt auf der andern Seite festzustellen, daß jedes Absinken der Leistungen eines oder mehrerer dieser Faktoren unter den Normalwert ein Emporschnellen der Schädlingsziffer auslösen und damit eine Epidemie einleiten kann. Am empfindlichsten sind naturgemäß auch nach dieser Seite hin wieder die univoltinen Organismen. Bei ihnen ziehen schon aus einer kurzfristigen Entlastung sämtliche Individuen Nutzen, während die Atempause bei polyvoltinen Arten mit sich überschneidenden Generationen nur einem Bruchteil zugute kommt (Bremer 1928 Bd. 14 Heft 2). Vielleicht hängt damit die zunächst befremdliche Erscheinung zusammen, daß neben den polyvoltinen so viele Epidemieerreger stehen, die es, wie die Mehrzahl der gefürchtetsten Forstschmetterlinge, nur auf jährlich eine Brut bringen oder gar mehrere Jahre zur Entwicklung gebrauchen wie die Engerlinge und die Drahtwürmer.

Man hat mit Recht darauf hingewiesen, daß insbesondere ein zeitweiliges Versagen der natürlichen Feinde der Schädlinge sich katastrophenhaft auswirkt (vgl. u. a. Friederichs 1927 S. 385—411). Escherich (1922 S. 193—198, 1925; 1927) hat in die Zusammenhänge dieser Art im Leben des Waldes hineingeleuchtet. Mir sei es gestattet, hier weiter das der Landwirtschaft entnommene Beispiel der Rübenfliege fortzuspinnen, weil es uns in einfachster Form ein Zusammenwirken abiotischer und biotischer Faktoren auf den Massenwechsel eines Insekts zeigt und überdies veranschaulicht, wie ein dem Schädling an

sich günstiges Moment sich in das Gegenteil verkehren kann, wenn es gleichzeitig die Stoßkraft eines ihm abträglichen Faktors verstärkt. Die Entwicklungsgeschwindigkeit der Rübenfliege steigt mit der Temperatur. Sie bringt es in Schweden oft nur auf 2, bei uns aber bis auf 4 Generationen. Wärme ist ihrem Gedeihen also an sich förderlich. Trotzdem liegt das Gebiet der Massen- und Dauerschädigung bei uns in den Rübenbaugebieten mit relativ niedriger Temperatur. Erwähnt wurde bereits, daß die Junglarven durch hohe Temperaturen und Trockenheit geschädigt werden. Diese Anfälligkeit wird sich aber erst im Klima der südlichen Länder auswirken. Wir standen vor einem Rätsel, bis wir feststellten, daß die in Deutschland häufigsten Parasiten der Rübenfliege *Phygadeuon pegomyiae* und *Opius fulvicollis* wärmebedürftiger sind als ihr Wirt. Nur bei höherer Temperatur, d. h. etwa bei 18–20° Durchschnittstemperatur können sie in der Entwicklungsgeschwindigkeit mit der Fliege Schritt halten. Bei kühler Witterung schlüpfen die Wespen erst, wenn die von ihnen zu belegenden Fliegenlarven schon zur Verpuppung in die Erde gegangen sind. Ihr Stoß trifft ins Leere. Kühle Jahre müssen sich danach in verstärkter Tendenz zur Massenvermehrung der Rübenfliege auswirken. Im Einklang mit dieser Folgerung sehen wir in der Tat die Rübenfliegenjahre nach Sommern mit unternormaler Temperatur einsetzen. Im besonderen fällt das Anschwellen des Fliegenschadens in den Nachkriegsjahren mit einem Zurückbleiben der Durchschnittstemperatur in den kritischen Monaten zusammen. Auf der andern Seite steigern warme Jahre die Wirksamkeit der Parasiten. Tatsächlich brachte 1925 als das erste Normaljahr nach einer längeren kühlen Periode in Pommern bereits wieder einen Parasitenbefall von über 90%, und im Jahre 1926 ging die Kalamität dort stark zurück, um 1927 vollständig zu erlöschen.

Bei der Rübenfliege sehen wir also einen für den Massenwechsel ausschlaggebenden Begrenzungsfaktor durch klimatische Einflüsse gehemmt werden.

Da jede Epidemie ihren letzten Grund in dem Absinken eines oder mehrerer Begrenzungsfaktoren des Schaderregers unter seinen normalen Vernichtungswert trägt, hat die Forschung den analytischen und theoretischen Teil ihrer Aufgabe mit der Feststellung der Ursachen dieser Wirkungsminderung erreicht und ihre synthetische und praktische Arbeit beginnt. Die letztere läuft im wesentlichen darauf hinaus, das erschütterte biocönotische Gleichgewicht durch Stärkung der geschwächten Begrenzungsfaktoren wieder herzustellen oder mit andern Mitteln den Massenwechsel des Schädlings auf einer wirtschaftlich erträglichen Basis zu stabilisieren, wenn es nicht gelingt, die Kulturen durch grundsätzliche Umstellungen dem Betätigungsbereich des Schädlings vollständig zu entziehen.

Der erste Weg bedeutet betriebswirtschaftliche Umstellungen in bezug auf Fruchtart, Fruchtfolge und Fruchtpflege bis zu rückläufiger Wiederangleichung unserer Pflanzenkulturen an den Naturzustand. Er ist also aus wirtschaftlichen Gründen im allgemeinen nicht bis zu Ende gangbar. Ich erinnere aber daran, daß eine Rückkehr der Forstkultur vom Einheitswald zum Mischwald, die Förderung des Unterwuchses, ja, schon die Mischung der Altersklassen, Schritte in dieser Richtung bedeuten, und daß man auch im Obst- und Weinbau ein Durchschießen der Gärten mit Zwischen- und Unterkulturen, im Feldfruchtbau die Wiederanpflanzung von Feldgehölzen und Feldhecken, also eine Art Umkehr von der Mono- zur Polykultur diskutiert hat (Friederichs 1927 S. 385—411). Auf dem zweiten Weg bewegen sich alle Bestrebungen, den Schädling unmittelbar anzufassen oder sich seiner mit den Mitteln der Züchtung unanfälliger Sorten gänzlich zu entledigen.

Dieser Hinweis dürfte genügen, um zu zeigen, daß die epidemiologische Arbeit mit dem von ihr beigebrachten Material schließlich in der Praxis der Seuchenbekämpfung und damit in einem Gebiet mündet, auf das hier einzugehen den Rahmen des Referats überschreiten hieße.

Mein Bericht würde aber der praktischen Bedeutung epidemiologischer Arbeit durchaus unzulänglich gerecht werden, wenn er ihre Befähigung zu prognostischen Leistungen übergehen wollte. Nicht bei jeder Seuche wird es möglich sein, den Erreger prophylaktisch dauernd auszuschalten oder so einfach und billig niederzuhalten, daß der Einsatz direkter oder indirekter Bekämpfungsmittel sich auch dann lohnt, wenn der Schädling nicht zu katastrophaler Entwicklung kommt. Man vergegenwärtige sich die einschneidende Bedeutung betriebswirtschaftlicher Maßnahmen, welche durch die Sorge vor katastrophalem Auftreten von Pflanzenkrankheiten aufgezwungen werden. Ich nenne nur die mit Umstellungen der Fruchtfolge verbundenen Schwierigkeiten und die Unkosten der Bekämpfungsverfahren mit chemischen Mitteln, welche bei der heute so ungünstigen landwirtschaftlichen Konjunktur auch, wenn sie an sich niedrig sind, den Anbau einer Frucht schon an die Grenze der Rentabilität führen können. Der Gedanke bedarf weiterer Ausführung nicht: Es unterliegt keinem Zweifel, daß wir durch rechtzeitiges Voraussagen drohender Schädlingskatastrophen viel gewinnen würden. Der Weg zu diesen Prognosen geht über epidemiologische Forschung. Sie beantwortet uns die Frage, ob ein Schädling in einem Gebiet überhaupt zur Massenvermehrung kommen kann, und sie erstrebt, in den tatsächlich bedrohten Gegenden das Ausbrechen einer Kalamität zeitlich vorauszubestimmen.

Es kann angesichts des geringen Ausmaßes der bislang geleisteten epidemiologischen Arbeit nicht erwartet werden, daß der Pflanzenschutz dem Bedürfnis der Praxis nach prognostischen Leistungen heute schon

gerecht wird. Es darf aber festgestellt werden, daß wir bei den wenigen mit epidemiologischer Methode angefaßten Krankheiten in dieser Richtung schon ermutigende Ansätze zu verzeichnen haben. Ich gebe einige Beispiele (s. a. Hunter und Pierce 1912) und zitiere, als mir am nächsten liegend. zunächst wieder die Rübenfliege (Bremer 1928 Nr. 42). Aus der schon erörterten mittelbar ungünstigen Wirkung niedriger Temperaturen auf die Fliege ist zu entnehmen, daß diese auch in Zukunft innerhalb ihrer durch die Sommer-Isothermen 14,5—18,5° C (Juni 14,5—17,0°, Juli 16,5—18,5°, August 15,5—17,5°. Nach Bremer, 9. Mittlg.) festgelegten Gesamtverbreitungszone es am häufigsten in Rübenbaugebieten mit verhältnismäßig kühlem Sommer- und Winterklima zur Massenvermehrung bringen wird. In Deutschland bleibt also Pommern dauernd mit am stärksten bedroht. Im einzelnen ist die Gefahr nach kühlen, nicht ausgesprochen nassen Sommern am größten. Dabei bleibt aber zu bedenken, daß eine Kalamität sich bei so geringer Vermehrungspotenz des Einzelindividuums, wie sie die Rübenfliege auszeichnet, nicht aus dem Nichts entwickeln kann (Escherich 1925 S. 55, Bremer 1928 Bd. 14 Heft 2). Es ist ausgeschlossen, daß die Rübenschläge etwa im Frühjahr verheerend befallen werden, wenn die Fliege im Vorsommer noch selten war. Ein Massenflug wird sich immer im Vorherbst durch reichliches Auftreten der braunen Puparien im Spülicht der Schlämmteiche unserer Zuckerfabriken ankündigen. Eine aufmerksame Fabrikleitung wird also in der Lage sein, von sich aus für ihren Bezirk die Prognose zu stellen. Sie wird dabei allerdings gut tun, Proben des Puppenmaterials von geschulter Seite auf den Prozentsatz parasitierter Individuen untersuchen zu lassen, um bei starkem Auftreten von Schmarotzern die Landwirte nicht unnötig zu beunruhigen. Eine Parasitierung von 80—90% deutet bereits auf bevorstehendes Abflauen des Befalls. Bei Auftreten zahlreicher gesunder Puppen sind andererseits Abwehrmaßnahmen durch rechtzeitige Organisation der Bekämpfung und Bereitstellung von Bekämpfungmitteln am Platze. Gegen die 2. und 3. Generation verfügen wir in gesüßten Fluornatriumlösungen (0,3—0,4% Fluornatrium + 2% Zucker), die als Giftköder z. Zt. des Fliegenfluges auf die Pflanzen gespritzt werden, über ein äußerst wirksames und gleichzeitig sehr wohlfeiles Mittel. Die Behandlung von ¼ ha stellt sich an Materialkosten etwa auf 25 Pfg. Gegen die 1. Generation müssen wir vorläufig noch indirekt dadurch vorgehen, daß wir die Rübe so zeitig bestellen, wie die örtlichen Verhältnisse es irgend erlauben, und daß das Vereinzeln unmittelbar an die Beendigung der Legezeit angeschlossen wird, die in der Regel erst mit dem Erblühen der Rostkastanie kräftig einsetzt. Wie es mit den praktischen Erfolgen unserer Arbeit gegen die Fliege steht? Wir haben 1925 in Pommern für 1926 das Abklingen und 1926 für 1927 das Ende

der Kalamität vorausgesagt. Unsere Erwartungen wurden bestätigt. Die Fliege war dort 1927 geradezu selten und hat sich, soweit wir aus den wenigen, uns seither zugegangenen Nachrichten Schlüsse ziehen dürfen, auch bis heute noch nicht wieder erholt. Wo immer wir im übrigen die giftigen Spritzköder eingesetzt haben, wurden die Rüben erheblich entlastet. Auch in diesem Jahre konnte der Befall in Schlesien durch die Behandlung durchschnittlich um 96,5% niedriger als auf den nichtbespritzten Feldern gehalten werden. Auf keinem der behandelten Felder wurden im Juli mehr als 7 Rübenfliegeneier je Pflanze gegen durchschnittlich 200 auf unbehandelten Schlägen gezählt. Noch in der 3. Generation wirkten diese Abgänge sich Ende August dahin aus, daß die Pflanzen auf einem bespritzten Feld durchschnittlich 19,8 Eier gegenüber 224 auf dem Kontrollschlag trugen. Zur Zeit ist unser Bemühen darauf gerichtet, auch die erste Generation der Fliege mit chemischen Mitteln zu fassen.

Unsere in Heinrichau untergebrachte Station rechnet, soweit sie aus dem ihr noch nicht vollständig vorliegendem statistischen Material überhaupt heute schon einen Schluß ziehen darf, für das kommende Jahr zum mindesten lokal mit einer Fortdauer des Befalls. Der empirische Vernichtungsquotient bleibt nämlich z. Zt. mit 89,5% um 6,5% hinter dem auf 96% berechneten normalen Vernichtungsquotienten zurück. Eine Verminderung des Bestandes läßt sich auf Grund dieses Befundes für 1929 also nicht voraussagen. Die Lage wäre vielmehr etwa die gleiche wie 1927, wo wir den empirischen Vernichtungsquotienten auf 92,3% berechneten. Im übrigen ist damit zu rechnen, daß die in Pommern 1916 aufgeflammte und von dort durch Ostdeutschland nach Schlesien gewanderte Epidemie sich weiter in peripherer Richtung ausdehnen wird, wobei sie entweder auf zuckerrübenfreie Gegenden oder über die Reichsgrenzen hinaus stoßen wird. Dabei bleibt aber zu beachten, daß eine Seuche unter ihr günstigen Bedingungen auch aus Restherden in Gegenden wieder aufflammen kann, über welche die Hauptbefallwelle schon hinweggezogen ist.

Bei der Rübenfliege hakt die Prognose an der Zahl der ins Winterlager gehenden Individuen, an deren Gesundheitszustand und an der Witterung des Vorjahres ein. Zu ähnlich langfristigen Voraussagen ist an sich die Möglichkeit bei allen Schädlingen mit geringer individueller Vermehrungsfähigkeit und vor allem bei univoltinen Insekten gegeben. Praktisch wird dieser Umstand bislang wohl nur im Forstbau ausgenutzt (Eckstein 1926 S. 5—8, 15—19 und 32—33). Ich erinnere an den Maikäfer, dessen Flugjahre wir auf Grund der seit geraumen Jahren laufenden statistischen Erhebungen mit befriedigender Sicherheit vorauszusagen wissen (Schwartz 1921 S. 3—6, Schmidt 1925 S. 1—76, 1927 S. 484—489, Zweigelt 1927 S. 81—98, 1928 453 S.)

und an die Ansätze, in bezug auf andere Schädlinge das drohende Ausbrechen von Kalamitäten mittels Probesammlungen in der Waldstreu vorauszusagen (Hilf und Wittich 1924 S. 730—732). Günstig liegen die Aussichten zur Stellung von Prognosen anscheinend auch bei den Forleulenepidemien, die nach Escherich (1925 S. 55—56, Berwig 1926 S. 165 ff.) ihren ersten Anstoß in den heißen, niederschlagarmen Weinjahren erhalten, aber dann noch zweier Vorbereitungsjahre bedürfen, ehe es zur eigentlichen Eruption kommt. Bei regelmäßiger Kontrolle der Quartiere auf Eulenvermehrung bleibt der Forstwirt also vor Überraschungen geschützt. Ähnlich könnte in bezug auf Schwammspinner (von Eckstein, Leythäuser), Nonne (Zederbauer) und Kiefernspanner verfahren werden. Es liegen aber auch bereits für einige Schädlinge des Feldfruchtbaus Unterlagen vor, welche eine prognostische Auswertung nahelegen. Wir wissen z. B. auf Grund der durch den deutschen Pflanzenschutzdienst geführten Statistik innerhalb gewisser Grenzen vorauszusagen, in welchen Gebieten im kommenden Sommer und Herbst eine bedenkliche Zunahme der Mäuse zu befürchten ist (Hiltner L. 1914, 1916 S. 137, Schwartz 1921 S. 5, Hiltner, E. 1926 S. 28). Brauchbare Unterlagen für einen Vorhersagedienst lassen sich ferner aus der Beobachtung gewinnen, daß die Wiesenschnake *Tipula paludosa* nur dann zur Massenablage entwicklungsfähiger Gelege kommt, wenn das Wetter im August und September feucht und warm ist (de Jong 1926 S. 305—311, Gasow 1928 S. 639, Tipula-Prognose für das Jahr 1929 vgl. Fischbach 1928, S. 928—929), daß die Stärke des Auftretens der Halmfliege *Chlorops pumilionis* an der Gerstensommerung zum mindesten in Schleswig-Holstein vordringlich durch den Grad der Parasitierung ihrer überwinternden Generation bestimmt wird (Blunck und Munkelt 1926 S. 27—28 und unveröffentlichte Befunde der Kieler Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt)[1], und daß über die Gefährdung der Winterung durch die Getreideblumenfliege *Hylemyia coarctata* von Acker zu Acker schon lange vor der Bestellung an Hand der nach einer einfachen Methode unschwer zu ermittelnden Zahl der Fliegeneier im Boden (Hedlund 1925 S. 500—503, 507—515, Becker und Blunck 1927 S. 1129—1133, Bremer ined.) entschieden werden kann. In bezug auf die Saateule *Agrotis segetum* hat Kleine (1920 S. 247—269) einiges Material beigebracht, das nach Ergänzung durch weitere Unterlagen

[1]) Kleines Angabe (1926, S. 91—98, Bodenheimer 1927, S. 39), daß die Fliege in Pommern nicht überwintert, sondern alljährlich neu zufliegt, halte ich auf Grund unserer in Schleswig-Holstein gewonnenen Erfahrungen für der Nachprüfung bedürftig. Kleine zieht seinen Schluß aus dem Fehlen der Fliege in der Getreidewinterung. Wir haben aber festgestellt, daß die Larven in Norddeutschland wie im Süden über Winter reichlich in der gemeinen Quecke *Agropyrum repens* auftreten.

vielleicht für diesen Schädling eine verhältnismäßig langfristige Prognose ermöglichen wird. De Jong (1926 S. 309—311) untersuchte die Möglichkeiten zur Voraussage der Befallstärke für die in Erbsen parasitierenden Grapholita-, Phytomyza- und Cecidomyia-Arten. Schließlich sei auf die für allgemeine Prognosen wichtige Tatsache hingewiesen, daß nasse Sommer und milde, feuchte Winter bei der Mehrzahl der Insekten zu rapidem Rückgang der Individuenheere führen, während gleichzeitig die Schnecken sich außergewöhnlich vermehren (1926 S. 663), und daß andererseits ein trockener Sommer, ein langer Herbst und ein nicht zu langer, normaler Winter nicht nur die meisten Insekten, sondern auch die Mäuse begünstigt (s. a. Blattny 1925).

Alle allgemeinen und die über den Winter auf ein halbes Jahr vorausschauenden Prognosen von Kalamitäten haben den erheblichen Vorteil, der Praxis reichlich Zeit zur rechtzeitigen Vorbereitung von Abwehrmaßnahmen zu lassen. Sehr oft und besonders in den heute noch so zahlreichen Fällen, wo wir infolge ungenügender Kenntnis der Gesetze des Massenwechsels ihr Wirken erst am Effekt erkennen, wird der Pflanzenschutz sich aber vorderhand noch mit der Abgabe ziemlich kurzfristiger Voraussagungen begnügen müssen, diese allerdings um so präziser fassen können. Bremer (1924 S. 96—97 und 77—97) hat in Auswertung eines von Aderhold (1900 und 1902) und Ewert (1910) zusammengetragenen Materials es wahrscheinlich gemacht, daß die zehn dem Beginn der Apfelblüte vorausgehenden Tage entscheidend für die Stärke des Schorfbefalls in dem betreffenden Jahre sind, und daß der erste Spritztermin entsprechend, d. h. in den norddeutschen Küstengebieten z. B. in das zweite Drittel des Mai, gelegt werden sollte. Ob in ähnlicher Weise die 1926 von van Everdingen (S. 129, s. a. Köhler, Nachrichtenblatt 1927 S. 37) aufgestellte Regel zur Berechnung des Ausbruchs der Kartoffelkraut- und Knollenfäule sich auch zu einem Leitfaden für die direkte Bekämpfung der Krankheit wird ausbauen lassen, ist mir zweifelhaft. Praktisch bedeutsame Arbeit wird dagegen mit derartigen Rechenplänen bekanntlich schon heute im Weinbau geleistet. Ich erinnere an den auf Grund der Arbeiten von Sajó (*Peronospora viticola*, Budapest 1890), Istvánfi und Pálinkas (1912), K. Müller (1915, 1920 S. 295—298, 302—304, 1923 S. 65 -70, 1927 S. 357—363, 1928) in Baden eingeführten Inkubationskalender über die Beziehungen des Auftretens des falschen Mehltaus *Plasmopara viticola* zur Witterung, der jeden Winzer in die Lage versetzt, das Ausbrechen dieser gefürchteten Krankheit durch rechtzeitige Spritzbehandlung der Reben zu verhindern, und an den unlängst unter der Leitung Stellwaags erzielten Fortschritt in der Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms *Conchylis ambiguella* (Schwangart 1910, Stellwaag 1928 S. 59—66, Sprengel 1928

S. 455—460) mittels Überwachung der Flugkurve des Falters an Hand von Fanggläsern. In ganz ähnlicher Weise überwachen die Farmer in Nordamerika den Flug des Apfelwicklers *Carpocapsa pomonella.* Sie beginnen mit dem Spritzen, wenn die Temperatur nach dem Erscheinen der Falter aus eingezwingerten Puppen oder in den im Obsthain aufgehängten Falterfallen an 3 Folgetagen in der 8. Abendstunde 15° C beträgt (Nachrichtenblatt f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst 1928 Nr. 10 S. 94). Daß die laufende Verfolgung des Massenwechsels auch bei andern Faltern praktisch bedeutsame Warnungen zeitigen kann, sei durch Bezug auf die Kohlschabe *Plutella cruciferarum* belegt. Das diesjährige Massenerscheinen der Raupen, welche in Mittel- und Süddeutschland den Blumenkohl so verheerend mitgenommen und im Verein mit anderen Faktoren den Erzeugerpreis für Winterkohl auf die 8—10fache Höhe des Vorjahres getrieben haben, ist von der Zweigstelle Kiel der Biologischen Reichsanstalt schon im Mai des Jahres (Landw. Wochenblatt 1928 Nr. 22 S. 690) auf Grund des Massenflugs der Falter vorausgesagt worden. Eine entsprechende Prognose wurde dort im Herbst dieses Jahres für das kommende Jahr in bezug auf die Gammaeule *Plusia gamma* und den Stachelbeerspanner *Abraxas grossulariata* gestellt. Die in andern Teilen des Reiches in diesem Jahre so verheerend aufgetretenen Gammaeulen haben Schleswig-Holstein bislang fast vollständig verschont, fliegen dort aber seit August 1928 beunruhigend stark, und die Raupen des Stachelbeerspanners haben es im Einklang mit der Anfang Oktober auf Grund des Falterflugs gestellten Prognose (1928 S. 1095) jetzt bereits lokal zu Kahlfraß an Stachelbeeren gebracht. Wir sehen daher dem Fraß der Altraupen für das nächste Frühjahr nicht ohne Sorge entgegen und verfolgen die Weiterentwicklung des Befalls mit besonderem Interesse, weil dieser in Schleswig-Holstein auch in andern Jahren häufige Falter die *Ribes*-Arten dort bislang auffällig gemieden haben soll.

Die Reihe der Beispiele für prognostische Leistungen im Pflanzenschutz abschließend sei schließlich verzeichnet, daß man in Nordamerika das von Hopkins (1919 S. 496—513) aufgestellte bioklimatische Gesetz, wonach dort ein Isophanenabstand von einem Breitengrad bezw. 5 Längengraden bezw. 400 Fuß Höhe einem Zeitunterschied von je 4 Tagen für alle epidemiologischen Phänomene des Insektenlebens entspricht, u. a. zur Vermeidung von Schäden durch die Hessenfliege *Cecidomyia destructor* auswertet. Man sucht diesem Schädling dort ebenso wie bei uns der Fritfliege *Oscinis frit* durch späte Herbstsaat zu entgehen (s. a. Headlee 1912 S. 98). Die Herbstbrut der Hessenfliege fliegt nur 1 Woche. Das Ende des Fluges und somit auch der geeignete Termin für die Weizenaussaat läßt sich also berechnen, sobald die Flugdaten für die Fliege von einigen Stationen vorliegen. Ich muß

allerdings gestehen, daß ich an die allgemeine Gültigkeit dieser Regel nicht recht glauben kann und daß jedenfalls in Deutschland die klimatischen Verhältnisse viel zu kompliziert liegen, als daß wir so einfache phänologische Beziehungen auch bei uns erwarten dürften (s. auch Werth 1921 S. 18—19, Hiltner 1926, 86 S.). Damit soll nicht bestritten werden, daß wir auch in Deutschland uns mit Nutzen phänologischer Karten bei prognostischen Arbeiten im Pflanzenschutz würden bedienen können, weil natürlich auch bei uns die Erscheinungszeiten für Schädlinge im Norden und Osten und im Gebirge später liegen als im Süden, Westen und in der Ebene, und daß man etwa aus dem Verschwinden der Fritfliege in Hinterpommern Schlüsse auf den Termin des Flugendes in Ostpreußen wird ziehen können. (Über Prognosen betr. Fritfliege vgl. im übrigen Nachr.-Bl. 1923 S. 86, Illustr. landw. Zeitung 1923 S. 349 und Blunck und Ludewig 1925 Nr. 73.)

Ich habe das Urteil über die bisherigen Leistungen epidemiologischer Forschung im Pflanzenschutz schon vorhin dadurch vorweggenommen, daß ich von ermutigenden Ansätzen sprach. Es wäre in der Tat verfehlt, sie höher zu werten. Auf der andern Seite wird man aber das bisher Erreichte im Vergleich zu Aufwand und Leistung bei andern Disziplinen der Phytopathologie setzen müssen und dann zu dem Schluß kommen, daß die neue Arbeitsrichtung auf dem Wege ist, ein fruchtbares Glied der Pflanzenschutzforschung zu werden. Ihre weitere Entwicklung wird in erster Linie von der Ausgestaltung der Methodik und der Vervollständigung ihres Rüstzeugs abhängen. Dazu rechnen die ihr von den Hilfswissenschaften Meteorologie, Klimalehre, Geographie, Phänologie und Physiologie gelieferten Unterlagen. In erster Linie bedarf der Forscher aber eines einwandfreien statistischen Materials über die Pflanzenseuchen selbst. Außer Zweifel dankt die Epidemiologie in der Humanmedizin ihre glänzenden Erfolge nicht zuletzt den ausgezeichneten, weit zurückreichenden, mit reichem Zahlenmaterial durchsetzten Daten, welche in ihren Archiven über das Kommen und Gehen menschlicher Seuchen niedergelegt sind. Auch der Pflanzenschutz muß streben, über das Sammeln qualitativer Meldungen und Schätzungen zu quantitativ faßbaren, nicht dem subjektiven Irrtum unterliegenden Angaben vorzustoßen. Er wird dabei einmal im Weg weiterer Ausgestaltung seines Meldedienstes (Schwartz 1921 S. 3—6, Bremer 1926, S. 1—2 und 12—13) versuchen, zahlenmäßige Unterlagen von möglichst vielen, weit auseinanderliegenden Örtlichkeiten nach einheitlichen Gesichtspunkten zusammenzutragen und wird daneben versuchen, an einem oder wenigen Orten ein mehr in die Tiefe gehendes Spezialstudium zu treiben. Der letztere Weg gestattet u. a., durch Gleichhaltung der übrigen Faktoren beschleunigt die Wirkung meteorologischer Einflüsse und damit einen der wichtigsten epidemiolo-

gischen Ursachenkomplexe zu fassen. Bei Studien über Insektenplagen werden mittels stationärer und mobiler Fangeinrichtungen laufend durchgeführte biocönotische Momentaufnahmen (Dahl 1904, 2. Aufl. 1908, 1908 S. 349—353, 1921, 1923, Börner 1921 S. 405—464, Dampf 1921 S. 465—466, 1924 S. 127—176, Stellwaag 1921 100 S., 1928 S. 59—66, Hartig 1928 S. 67—71, Bremer 1926 Nr. 11) sich als besonders fruchtbares Hilfsmittel der Forschung erweisen. Es ist selbstverständlich, daß derartige Untersuchungen grundsätzlich im Zentrum des Seuchengebietes durchgeführt werden müssen. Im Laboratorium der Großstadt läßt sich wohl epidemiologisches Material verarbeiten, dieses selbst muß aber am Schadherd gesammelt werden. Es wäre anders schlechterdings unmöglich, die Ursachen der seuchenhaften Vermehrung des Schädlings und seines Wiederverschwindens, d. h. den Kernpunkt des epidemiologischen Problems zu erforschen. Aus diesem Grunde ist auch nicht genug getan, wenn der Forscher sich im Wege gelegentlicher Reisen über die Entwicklung des Befalls zu informieren sucht: Er muß sich wochen- und monate-, unter Umständen jahrelang im Seuchengebiet aufhalten. Die Amerikaner haben in ihren ,,field-stations" eine glückliche und billige Form der Lösung dieser Aufgabe gefunden. Das Ergebnis ist allgemein bekannt. Escherich schreibt den *field-stations* geradezu den großen Aufschwung zu, den die angewandte Entomologie in den Vereinigten Staaten während der letzten Dezennien genommen hat (Escherich 1913 S. 7). Es kann nicht genug begrüßt werden, daß die Feldlaboratorien unter dem ihr Wesen kennzeichnenden Namen ,,Fliegende Stationen" sich neuerdings auch bei uns einzubürgern beginnen (Hase 1919 S. 105—112, 1920 S. 390 bis 400, Eckstein 1920 S. 338—371). Die Erfolge werden nicht ausbleiben. Ich darf zur Stütze dieser Auffassung darauf verweisen, daß auch die hier vorgetragenen Gedanken zur Rübenfliegenbekämpfung in fliegenden Stationen geboren sind, und ich gebe der Überzeugung Ausdruck, daß wir mit den skizzierten Mitteln epidemiologischer Forschung auch manche andere Pflanzenseuche beschleunigt in die Gewalt bekommen werden.

Literaturverzeichnis.

Allgemeine Zeitschrift für Epidemiologie, Erlangen 1874 ff.

Der Stachelbeerspanner. Ldw. Wochenbl. f. Schlesw.-Holst., Jg. 78, Nr. 40, S. 1095, Kiel 5. 10. 1928.

Drohende Massenvermehrung der Ackerschnecke. Ldw. Wochenbl. f. Schlesw.-Holst., Nr. 28, S. 663, 1926.

Fritfliegengefahr. 1. Nachrichtenblatt f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst, Jg. 3, Nr. 11, S. 86, 1923, Berlin-Dahlem. 2. Illustr. Ldw. Ztg., S. 349, 1923.

Aderhold, R., Das Fusicladium unserer Obstbäume, II. Teil. Ldw. Jahrbüch. 29, S. 541—587, 1900.

Aderhold, R., Ein Beitrag zur Frage der Empfänglichkeit der Apfelsorten für *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuck. und deren Beziehungen zum Wetter. Arb. a. d. biol. Abt. f. Land- u. Forstw. a. d. Kais. Gesundheitsamt, Bd. 2, H. 5, S. 560—566, 1902.

Appel, O., Die Zukunft des Pflanzenschutzes in Deutschland. Angew. Botanik, Bd. 1, S. 4—15, Berlin 1919.

Babcock, K. W., Environmental studies on the European cornborer (*Pyrausta nubilalis* Hübn.). Journ. Econ. Entom. 17, S. 120—125, 1924.

Becker, H. und Blunck, H., Die Getreideblumenfliege in ihren Beziehungen zu Nässe, Bodenart und Vorfrucht. Ldw. Wochenbl. f. Schlesw.-Holst., Jg. 77, Nr. 40, S. 1129—1133, Kiel 1927.

Berwig, Die Forleule in Bayern. Historisch-statistische Betrachtungen. Forstw. Zentralblatt 48, S. 165 ff., 1926.

Battny, Het voorspellen van het massaal optreden van schadelijke insecten. Tijdschr. over Plantenziekten, Jg. 31, 6. afl., 1925.

Blunck, H., Über den Massenwechsel des großen Kohlweißlings bei Hamburg. Ber. üb. d. Tätigk. d. Biol. Reichs-Anstalt f. Ld.- u. Forstw. 1920, 16. Jahresbericht, H. 21, S. 182—184, Berlin 1921.

— — Die Entwicklung des *Dytiscus marginalis* L. vom Ei bis zur Imago. 2. Teil: Die Metamorphose (B. Das Larven- u. d. Puppenleben). Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 121, H. 2, S. 171—391, Leipzig 1923.

— — Vorbemerkung zu „Untersuchungen zur Lebensgeschichte und Bekämpfung der Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami*)“ (1. Mitt.). Arb. a. d. Biol. Reichs-Anstalt f. Ld.- u. Forstw,. Bd. 16, H. 3, S. 423—431, Berlin 1928.

— — Drohendes Massenauftreten eines Schädlings der Kohl- und Steckrübenkulturen. Ldw. Wochenbl. f. Schlesw.-Holst., Nr. 22, S. 690, 1. 6. 1928.

Blunck, H. u. Hähne, H., Der Stand der Rübenaaskäferfrage im Jahre 1926. Zeitschr. „Zuckerrübenbau“, H. 10, 6 S., Hannover 1927.

Blunck, H. u. Janisch, R., Bericht über Versuche zur Bekämpfung der Rübenaaskäfer im Jahre 1923. Arb. a. d. Biol. Reichs-Anstalt f. Ld.- u. Forstwirtschaft, Bd. 13, H. 5, S. 433—496, Berlin 1925.

Blunck, H. u. Ludewig, K., Empfiehlt sich späte Bestellung der Winterung nach starkem Fritbefall der Sommerung? Zeitschr. „Georgine“, Ldw. u. Forstw. Ztg., Nr. 73, 4 S., 12. 9. 1925.

Blunck, H. u. Merkenschlager, F., Zur Ökologie der Drahtwurmherde. Nachrbl. f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst, Jg. 5, S. 95—98, 1925.

— — Drahtwurmschäden in Hopfengärten, Wochenbl. d. Ldw. Vereins in Bayern, Beilage „Der Ehemalige“, Nr. 9, 3. 3. 1926.

Blunck, H. u. Munkelt, W., Massenauftreten der gelben Halmfliege in Schleswig-Holstein. Nachrbl. f. d. deutsch. Pflschutzdienst, Jg. 6, S. 27—18, Berlin 1926.

Bodenheimer, F. S., Über die Ausnutzung des durch Pflanzenneueinführungen entstandenen freien Nahrungsraumes durch einheimische Insekten. Biolog. Zentralbl. 44, S. 671—675, Leipzig 1924.

— — On predicting the Development-Cycles of Insects. I. *Ceratitis capitata* Wied. Bull. Soc. Roy. Entom. d'Egypte, S. 149—157, 1924.

— — Die Temperaturentwicklungskurve bei medizinisch wichtigen Insekten. Centralbl. f. Bakteriol. und Parasitenkunde, I. Orig.-Bd. 93, S. 474—480, 1924.

— — Über die Voraussage der Generationenzahl von Insekten. II. Die Temperaturentwicklungskurve bei medizinisch wichtigen Insekten. Zentralbl. f. Bakt., Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, 1. Abt., Bd. 93, H. 6, S. 474—480, Jena.

Bodenheimer, F. S., Über die Voraussage der Generationszahl von Insekten. III. Die Bedeutung des Klimas für die landwirtschaftliche Entomologie. Zeitschr. f. angew. Entom., Bd. 12, S. 91—122, 1926.

— — Über die für das Verbreitungsgebiet einer Art bestimmenden Faktoren. Biol. Zentralblatt, Bd. 47, H. 1, S. 25—44, Januar 1927.

Börner, C. u. Mitarbeiter, Beiträge zur Kenntnis vom Massenwechsel (Gradation) schädlicher Insekten. Arbeiten a. d. Biol. Reichsanstalt f. Land- u. Forstw., Bd. 10, S. 405—464, Berlin 1919.

Bremer, H., Das Auftreten der Schorfkrankheit am Apfelbaum (*Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuck. in seinen Beziehungen zum Wetter. Angew. Botanik, Zeitschr. f. Erforschung der Nutzpflanzen, Bd. 6, H. 2, S. 77—97, 1924.

— — Wissenswertes aus der Arbeit in- und ausländischer Versuchsstationen und Institute. IV. Apfelschorfjahre und Wetter. D. Obst- u. Gemüsebau-Ztg., Nr. 12, S. 96—97, Berlin 1924.

— — Bericht über Versuche zur Bekämpfung der Rübenfliege. Zeitschr. „Die Deutsch. Zuckerindustrie", Nr. 42, 3 S., 1925.

— — Ist tiefes Umpflügen der Äcker zur Vernichtung von Feldschädlingen anzuraten? Kurze kritische Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse bei der Rübenfliege. Nachrichtbl. f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst, Nr. 11, S. 91—92, 1925.

— — Zur Methodik epidemiologischer Untersuchungen im landwirtsch. u. gärtnerischen Pflanzenschutz. Nachrbl. f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst, Nr. 11, S. 87—89, Berlin 1926.

— — Zur Epidemiologie der Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami* Pz.). Anzeiger f. Schädlingskunde, Jg. 2, H. 10, S. 133—135, 1926.

— — Ausbaumöglichkeiten der Pflanzenschutzstatistik. Nachrbl. f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst, Jg. 6, Nr. 1, S. 1—2, Nr. 2, S. 12—13, Berlin, Januar 1926.

— — Über die Rübenfliegenplage und ihre Bekämpfung. Illustr. Ldw. Ztg., Jg. 46, Nr. 14, S. 181—182, Berlin, 2. 4. 1926.

— — Die Überwinterung des Rübenaaskäfers *Blitophaga opaca* L. Anzeig. f. Schädlingskunde, Jg. 3, H. 1, S. 1—5, Berlin 1927.

— — Die Zuckerrübe und ihre Schädlinge, Rückblick und Ausblick. Zeitschr. „Die Deutsch. Zuckerindustrie", Nr. 19, Berlin 1927.

— — Die Voraussage von Rübenfliegenschäden. Zeitschr. „Die Deutsch. Zuckerindustrie, Nr. 42, 1928.

— — Geschichte des Rübenfliegenbefalls im nördlichen Vorpommern und auf Rügen im Jahre 1924 (2. Mitt.). Arb. a. d. Biol. Reichsanstalt f. Ld.- u. Forstw., Bd. 16, H. 3, S. 432—447, Berlin 1928.

— — Geschichte des Rübenfliegenbefalls im nördlichen Vorpommern und auf Rügen im Jahre 1925 (3. Mitt.). Arb. a. d. Biol. Reichsanstalt f. Ld.- u. Forstw., Bd. 16, H. 3, S. 448—468, Berlin 1928.

— — Geschichte des Rübenfliegenbefalls im nördlichen Vorpommern und auf Rügen im Jahre 1926 (6. Mitt.). Arb. a. d. Biolog. Reichsanst. f. Ld.- u. Forstw., Bd. 16, H. 3, S. 507—519, Berlin 1928.

— — Grundsätzliches über den Massenwechsel von Insekten. Zeitschr. f. angew. Entomol., Bd. 14, H. 2, S. 254—272, 1928.

— — Beitrag zur Epidemiologie der Rübenfliegenkalamität. (9. Mitt.) Arb. a. d. Biolog. Reichsanst. f. Ld.- u. Forstw. (im Druck).

Bremer, H. u. Kaufmann, O., Die natürlichen Feinde der Rübenfliege (7. Mitt.). Arb. a. d. Biolog. Reichsanst. f. Ld.- u. Forstw., Bd. 16, H. 3, S. 520—555, Berlin 1928.

Chapman, R. N., The quantitative analysis of environmental factors. Ecology, Bd. 9, Nr. 2, S. 111—122, 1928.

Cook, W. C., Studies in the Physical Ecology of the Noctuidae. Minnesota Agr. Exp. State Techn. Bull., 12, 1923.

— — The distribution of the Pale Western Cutworm, *Porosagrotis orthogenia* Morr. A study in Physical Ecology. Ecology V., S. 60—69, 1924.

— — The distribution of the Alfalfa weevil (*Phytonomus posticus* Gyll.). A study in physical ecology. Journ. Agr. Res. 30, S. 479—491, 1925.

— — A Note regarding Temperature Curves. Journal Econ. Entomologie, 21, No. 3, S. 510—511, Geneva, N. Y.. 1928.

Dahl, F., Kurze Anleitung zum wissenschaftlichen Sammeln und zum Konservieren von Tieren. Jena 1904, 2. Aufl. Jena 1908.

— — Grundsätze und Grundbegriffe der biocönotischen Forschung. Zool. Anzeig., Bd. 33, Nr. 11, S. 349—353, Leipzig, August 1908.

— — Grundlagen einer ökologischen Tiergeographie. Jena 1921 und 1923.

Dampf, A., Die Anwendung der biocönotisch-statistischen Methode bei tropischen Pflanzenschädlingen, S. 465—466. Teil 7 von: Beiträge zur Kenntnis vom Massenwechsel (Gradation) schädlicher Insekten. Arb. d. Biolog. Reichsanst. f. Ld.- u. Forstw., Bd. 10, S. 465—466, Berlin 1921.

— — Anweisung zu biocönotischen Kätscherfänger auf Mooren, in: Zur Kenntnis der Estländischen Hochmoorfauna (III. Beitrag). Beiträge zur Kenntnis Estlands, Bd. 10, S. 127—176, 1924.

Dingler, M., Massenvermehrung der Insekten. ,,Die Umschau" 28, S. 541—545, Frankfurt a. M. 1924.

Eckstein, F., Aus einer Feldstation für Stechmücken. Biologische Notizen. Zeitschrift f. angew. Entomol., Bd. 6, S. 338—371, 1920.

— — Zoologisch-meteorologische Studien. 1. Mitt.: Über den Einfluß von Standort und Klima auf die Gradation des Kiefernspanners (*Bupalus piniarius* L.). Zeitschr. f. angew. Entomol., Bd. 9, H. 2, S. 247—305, 1923.

Eckstein, K., Über die Methoden neuzeitlicher Maßregeln gegen Insektenschäden im Walde. Anzeiger f. Schädlingskunde, Jg. 2, S. 5—8, 15—19, 32—33, Berlin 1926.

Eidmann, H., Der Kiefernspanner in Bayern im Jahre 1925 mit besonderer Berücksichtigung des Parasitenproblems. Zeitschr. f. angew. Entomologie, Bd. 13, S. 51—90, 1926.

Escherich, K., Die angewandte Entomologie in den Vereinigten Staaten, 196 S., Verlag P. Parey, Berlin 1913.

— —Die Forstinsekten Mitteleuropas. Band I, Berlin 1914, 432 S.

— — Die Maikäferbekämpfung im Bienwald (Rheinpfalz). Flugschr. d. deutsch. Gesellsch. f. angew. Entomologie, Nr. 3, 27 S., Berlin 1916.

— — Forstentomologische Streifzüge im Urwald von Bialowies. — Bialowies in deutscher Verwaltung. H. 2, S. 97—115, Berlin 1917.

— — Das Forschungsinstitut zur Bekämpfung tierischer Schädlinge in München. Verh. Deutsch. Ges. f. angew. Entomologie, S. 13—23, München 1918, Berlin 1919.

— — Parasitenwirkung und biologische Bekämpfung. Zeitschr. Forst- u. Jagdwesen, Jg. 54, S. 193—198, 1922.

— — Kieferneulenkatastrophe und Forstentomologie. Ber. 21. Hauptversammlg. deutsch. Forstvereins zu Bamberg, 12 S., 1924.

Escherich, K., Die Forleule. Ber. 21. Hauptversammlg. deutsch. Forstvereins zu Bamberg, S. 149—159, 1924.

— — Mischwald und Insektenkatastrophen. D. deutsch. Forstwirt, Sept. 1925.

— — Eine Reise ins norddeutsche Eulengebiet. Forstwissensch. Zentralbl., 67 S., H. 1u. 2, 1925.

— — Neuzeitliche Bekämpfung tierischer Schädlinge. Verlg. J. Springer, 32 S., Berlin 1927.

van Everdingen, E., Het verband Ausschen de weersgesteldheid en de aardappelziekte. Tijdschr. ov. Planzenziekten, 32 S., 129, 1926.

Ewert, R., Jahresbericht der botanischen Versuchsstation. Jahresber. d. Kgl. Lehranst. f. Obst- u. Gartenbau Proskau, 1910.

Felt, E. P., The dissemination of insectes by air currants. Journ. of Econ. Entom. Bd. 18, S. 152—158, Geneva 1925.

Fischbach, Steht uns im Frühjahr 1929 eine Tipulaplage bevor? Oldenburg. Landw.-Blatt, 76. Jg. Nr. 52, 20. Dezember 1928. S. 928—929.

Fletscher, T. B., Migration as a Factor in pestoutbreaks. Bull. Ent. Research 16, S. 177—181, 1925.

Friederichs, K., Die Bedeutung der Biocönose für den Pflanzenschutz. Fortschr. d. Landw., Jg. 1, H. 21, S. 685, Wien u. Berlin 1. 11. 1926.

— — Grundsätzliches über die Lebenseinheiten höherer Ordnungen und den ökologischen Einheitsfaktor. „Die Naturwissenschaften“, Jg. 15, H. 7, S. 153—157, Berlin 18. 2. 1927, H. 8, S. 182—186, Berlin 25. 2. 1927.

— — Die Bedeutung der Biocönosen für den Pflanzenschutz gegen Tiere. Zeitschr. f. angew. Entomologie, Bd. 12, S. 385—411, 1927.

— — Waldkatastrophen in biocönotischer Betrachtung. Anzeig. f. Schädlingskunde, Jg. 4, H. 11, H. 139—142, Berlin 1928.

Gasow, H., Der grüne Eichenwickler (*Tortrix viridana* L.) als Forstschädling. Arb. a. d. Biolog. Reichsanst. f. Ld.- u. Forstw. 12, S. 355—508, 1925.

— — Voraussage des Auftretens von Wiesenwürmern und deren Bekämpfung durch natürliche Feinde. Ldw. Zeitg. f. Westf. u. Lippe, Jg. 85, H. 25, S. 639—640, 1928.

Geißler, A., Das „Bioklimatische Gesetz“ von Hopkins und der Versuch seiner Nutzbarmachung für die Landwirtschaft. Nachrichtenbl. f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst, Jg. 7, S. 35—36, 43—44, Berlin 1927.

Gotschlich, E., Über Werden und Vergehen von Infektionskrankheiten. Deutsche med. Wochenschr., S. 593—597, 1919.

— — Die Variabilität der Mikroorganismen in allgemein biologischer Hinsicht Centralbl. Bakt. 1, Abt. 93, S. 2—22, Jena 1924.

Gottstein, A., Allgemeine Epidemiologie. Verlag M. Spohr, Leipzig 1893.

— — Zur Epidemiologie der Appendizitis. Deutsch. med. Wochenschr. Nr. 12, 7 S., Leipzig 1917.

— — Seuchenprobleme. I. Persönliche Empfänglichkeit. Deutsch. med. Wochenschrift, Nr. 8, 12 S., Leipzig 1925.

— — Die Bewegung der akuten Seuchen im letzten Jahrfünft, mit besonderer Berücksichtigung des Unterleibstyphus. Klinische Wochenschrift, Jg. 6, Nr. 1, 13 S., Berlin 1927.

— — Kommen und Gehen der Epidemien. „Die Naturwissenschaften, Jg. 16, H. 45, 46, 47, S. 906—913, Berlin, 9. 11. 1928.

Hartig, F. Gf., Über einige praktische Sammelmethoden für biozönotische Forschungen in der Lepidopterologie. Anzeig. f. Schädlingskunde, Jg. 4, H. 5, S. 67—71, Berlin 1928.

Hase, A., Die Zoologie und ihre Leistungen im Kriege 1914—1918. Zugleich ein Beitrag zur Frage der angewandten Zoologie in Deutschland. „Die Naturwissenschaften", Jg. 7, H. 7, S. 105—112, Berlin 14. 2. 1919.

— — Über die erste deutsche forstentomologische Feldstation. Zeitschr. f. angew. Entomologie, Bd. 6, H. 2, S. 390—400, Berlin 1920.

— — Physiologische und ökologische Forschungen als Grundlagen praktischer Maßnahmen. Anzeiger f. Schädlingskunde, Jg. 4, H. 5, S. 51—58, 75—86, Berlin 1928.

Headlee, Th. J., The time when wheat should be sown to escape the fall brood of Hessian fly. Journ. Econ. Entom., Bd. 5, S. 98, 1912.

Hedlund, F., Om regfluganz bekämpande (Über die Bekämpfung der Getreideblumenfliege *Hylemyia coarctata* Fall.). Tidskript för Landtmän, S. 500 bis 503, 507—515, 1915.

Hesse, R., Tiergeographie auf ökologischer Grundlage. Jena 1924.

— — Die Ökologie der Tiere, ihre Wege und Ziele. „Die Naturwissenschaften", Jg. 15, S. 942—946, 1927.

Hilf und Wittich, Zur Frage der Ausführung der Forleulen-Probesammlungen. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen, S. 730—732, 1924.

Hiltner, E., Die Phänologie und ihre Bedeutung. Sammlg. Naturwissensch. u. Landw., H. 8, Freising-München 1926.

— — Die Phänologie und ihre Bedeutung. 86 S., München 1926.

Hiltner, L., Über die Verbreitung und die Bekämpfung der Feldmäuse in Bayern in den Jahren 1902—1913. Ldw. Jahrbücher f. Bayern, Nr. 5, 1914.

— — Über eine neue auffallende Tatsache bezüglich der Gesetzmäßigkeit beim Fortschreiten der Feldmäuseplagen in Süddeutschland. Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz, S. 137, 1916.

Hopkins, A. D., The bioclimatic law as applied to entomological research and farm practice. The Scientific Monthly. Bd. 8, S. 496—513, Newyork, 1919. Übers., Anzeig. f. Schädlingskunde, Jg. 2, 1926.

Howard, L. O., The needs of the World as to Entomology. Annals of the entomological Society of America, Bd. 18, Columbus. Ohio 1925, übersetzt von Juraschek, Zeitschr. f. angew. Entomologie, Bd. 12, Berlin 1927.

— — A great economic waste, what we are doing and what we must do if we would chee the ravages of insects. Natural history, Bd. 26, 1926, übers., Anzeig. f. Schädlingskunde, Jg. 2, 1926.

Hunter, W. D. u. Pierce, W. D., The mexican cotton boll Weevil. U.S.Dep. Agricult. Bur. of. Entomology, Bulletin 114, 1912.

Istvánfi u. Pálinkas, Zentralbl. Bakt. II, 32, 1912.

Janisch, E., Über die Temperaturabhängigkeit biologischer Vorgänge und ihre kurvenmäßige Analyse. Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie des Menschen und der Tiere, Bd. 209, H. 2/3, S. 414—436, Berlin, August 1925.

— — Über das Exponentialgesetz und seine Bedeutung für die Pflanzenschutzforschung, Verhandl. d. Deutsch. Gesellsch. f. angew. Entomol. e. V. a. d. 5. Mitgliederversammlg. zu Hamburg, S. 55—67, Berlin 1926.

— — Das Exponentialgesetz, Abhandlungen zur Theorie der organischen Entwicklung, H. 2, 1927.

— — Die Lebens- und Entwicklungsdauer der Insekten als Temperaturfunktion, Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, „Festschrift Korschelt", Bd. 132, S. 176 bis 186, Leipzig 1928.

de Jong, H. W., Het voorspellen van insectenplagen, Tidjschr. Plantenziekten, 32, Nr. 11, S. 305—311. Wageningen 1926.

Jungner, J. R., Über den klimatisch-biologischen Zusammenhang einer Reihe von Getreidekrankheiten während der letzten Jahre, Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten, 14, S. 321—347, 1904.

Kaufmann, O., Geschichte des Rübenfliegenbefalls in Schlesien im Jahre 1925, (4. Mitt.). Arbeiten a. d. Biolog. Reichsanst. f. Ld.- u. Forstw., Bd. 16, H. 3, S. 469—486, Berlin 1928.

— — Geschichte des Rübenfliegenbefalls in Schlesien im Jahre 1926, (5. Mitt.) Arb. a. d. Biol. Reichsanst. f. Ld.- u. Forstw., Bd. 16, H. 3, S. 487—506, Berlin 1928.

— — Geschichte des Rübenfliegenbefalls in Schlesien im Jahre 1927, (8. Mitt.) Arb. a. d. Biol. Reichsanst. f. Ld.- u. Forstw., Bd. 16, H. 3, S. 556—573, Berlin 1928.

Kißkalt, K., Das Wandern der Seuchen, Deutsch. Med. Wochenschr., Jg. 49, S. 569—571, 1923.

— — Epidemiologische Untersuchungen. 1. Die Diphteriepandemie des 19. Jahrhunderts, Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankheiten, Bd. 103, S. 483 bis 517, Berlin 1924.

— — (Diskussionsbemerkung a. d. Tagg. d. deutsch. Vereinigg. f. Mikrobiologie in Göttingen 1924), Zentralbl. Bakt. Paras. 1. Abt.., Bd. 93, S. 113—114, Jena 1924.

Kleine, K., Die Wintersaateule *Agrotis segetum* Schiff. und ihre Bedeutung als landwirtschaftlicher Schädling, Zeitschr. f. angew. Entomologie, 6, S. 247 bis 269, 1920.

— — Die Runkelfliege (*Pegomyia hyoscyami* Panz.) und die landwirtschaftliche Praxis, Bl. f. Zuckerrübenbau, 30, S. 1—23, 1923.

— — Die Abhängigkeit der Getreidehalmfliege (*Chlorops taeniopus*) von der Temperatur, Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie, Bd. 21, Nr. 4/5, S. 91—98, 1926.

Knoch, K., Die Möglichkeit der Abschätzung des Ernteertrages auf Grund meteorologischer Angaben. Ein wichtiges Kapitel aus dem Gebiete der landwirtschaftlichen Meteorologie, „Die Naturwissenschaften", Jg. 11, H. 37, S. 769—776, Berlin 14. 9. 1923.

Knoche, E., Die biologische Bekämpfungsmethode als Kampfmittel gegen Forstinsekten, Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen, Bd. 53, Berlin 1921.

— — Die Nonnenkalamität im Zittauer Stadtwald, Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst, Jg. 2, Nr. 1, S. 2—4, Berlin 1922.

Köhler, E., Neue Wege in der Phytophthora-Bekämpfung ? Nachrichtenbl. f. d. D. Pflanzenschutzdienst, 7. Jg., Nr. 4, Berlin 1927, S. 37.

Lathrop, F. H., Influence of temperature and evaporation upon the development of *Aphis pomi* Degeer., Journal of Agricultural Research Washington, Bd. 23, Nr. 12, S. 969—987, 24. 3. 1923.

Van Luijk, A., Frequentiekurven als hulpmiddel ter begrenzing van geslachten. Meded. Nederl. Mycol. Vereen, 14, S. 123—145, 1925.

Martini, E., Prizipielle Bemerkungen zu Fragen biologischer Schädlingsbekämpfung in der medizinischen Entomologie. Verhandlg. d. Deutsch. Gesellsch. f. angew. Entomologie, Frankfurt 1924, Berlin 1924.

Matisse, Action de la Chaleur et du Froid sur l'Activité des Etres vivantes. Paris, Emile Larose 1919, 556 pp.

Müller, K., Die neuesten Forschungen über die Bekämpfung der Peronosporakrankheit der Reben. Mitteil. d. Deutsch. Weinbau-Vereins.

Müller, K., Die Vorausbestimmung des Zeitpunktes zur Bekämpfung der Peronospora. Zeitschr. f. Weinbau u. Weinbehandlung, 2, 1915.
— — Neue Forschungen auf dem Gebiete der Peronosporabekämpfung, „Der Weinbau der Rheinpfalz“, Jg. 8, Nr. 44, S. 295—298, Nr. 45, S. 302—304, Neustadt a/Haardt, 1920.
— — Biologische Versuche mit der Reben-Peronospora zur Ermittlung der Inkubationszeiten. „Weinbau und Kellerwirtschaft“, Jg. 2, Nr. 9, S. 65—70, Freiburg i/Br. 1923.
— — Neue Forschungen über die Bekämpfung der Blattfallkrankheit der Reben. Jahrb. d. angew. Naturwiss., Jg. 33, S. 357—363, Freiburg i/Br. 1927.
— — Inkubationskalender (V. Aufl. 1928). Mitt. Nr. 1 des Badisch. Weinbauinstituts in Freiburg i/Br., 4 S.
Neufeld, F., Die Veränderlichkeit der Mikroorganismen in ihrer Bedeutung für die Epidemiologie. Zentralbl. Bakt. Paras., 1. Abt., Bd. 93, S. 81—94, Jena 1924.
Österleben, F., Die Seuchen, ihre Ursachen, Gesetze und Bekämpfung. Tübingen 1873.
Pierce, W. Dwight, A new Interpretation of the Relationship of Temperature and Humidity to Insect Development. Journ. of Agricult. Research, Bd. 5., S. 1183—1191, Washington 1913.
— — Lectures in Applied Entomology. San Mateo (Calif.), Ser. 1, Part. 2, 1923.
Rabanus, A., (Peronospora-Vorhersagedienst). Weinbau und Kellerwirtschaft, S. 103, 1922.
Rice, T. B., The conquest of disease. Newyork: Macmillan Co. 10 + 363 S., 1927.
Röhrl, Waldkatastrophen. Forstwiss. Zentralbl., 50. Jg., S. 293—315, 1928.
Sachtleben, H., Beiträge zur Naturgeschichte der Forleule (*Panolis flammea* Schiff. Noct., Lep.) und ihre Parasiten. Arb. a. d. Biolog. Reichsanst. f. Ld.- u. Forstwirtsch., Bd. 15, H. 4, S. 437—536, Berlin, Dezember 1927.
Sajó, *Peronospora viticola*, Budapest 1890.
Sanderson, E. D., The relation of temperature to the Growth of insects. „Journ. of Economic Entomology“, Bd. 3, S. 113—140, April 1910.
Sanderson, E. D. and Peairs, L. M., The relation to temperature to insect-life. College Agric. Exper. Stat. Techn. Bull., Nr. 7, 125 S., New Hampshire 1913.
Schloßmann, Teleky u. Gottstein, Handbuch der sozialen Hygiene. 1925 ff.
Schmidt, M., Die Maikäfer in Deutschland. Arb. aus der Biol. Reichsanstalt für Land- u. Forstwirtschaft. 14. Bd., H. 1, Berlin 1925. S. 1—76.
— — Zur Entwicklungsdauer der Maikäfer. Eine Erwiderung. Z. f. angew. Ent., Bd. 12, 1927, S. 484—489.
Schwangart, F., Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms. Bericht und Vorschläge der Kgl. Lehr- und Versuchsanstalt für Weinbau (Zoologische Abteilung). Neustadt a. Haardt, 13 pp., 1909.
Schwartz, M., Statistik im Pflanzenschutz. Nachrichtenbl. f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst, Jg. 1, S. 3—6, Berlin 1921.
Shelford, E. E., Methods for the experimental study of the relations of insects to weather. Journ. of Economic Entomology, Bd. 19, Geneva N. Y. 1926.
Sprengel, L., Versuche zur Rationalisierung der Heu- und Sauerwurmbekämpfung im pfälzischen Weinbau. „Der Deutsche Weinbau“, Jg. 6, S. 455—460, Karlsruhe 1927.

Stakmann, E. C. u. Lambert, E. B., Der Einfluß der Temperatur während der Vegetationsperiode in dem Sommerweizengebiet der Vereinigten Staaten auf das Vorkommen von Rostepidemien. Phytopathology, 18, S. 369—374, 1928.

Stellwaag, F., Die Schmarotzerwespen (Schlupfwespen) als Parasiten. Monographien zur angewandten Entomologie Nr. 6, Beiheft 2 zu Bd. 7 d. Zeitschr. f. angew. Entomologie, 100 S., Berlin 1921.

— — Was erwartet die Landwirtschaft von der angewandten Entomologie? Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. angew. Entomologie zu Frankfurt 1924, Berlin 1924.

— — Forschungen über die Epidemiologie des Heu- und Sauerwurms. Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. angew. Entomologie, 6. Versammlung, Wien 1926, Berlin 1927.

— — Epidemiologisch-statistische Untersuchungen für eine rationelle Schädlingsbekämpfung, durchgeführt an den Traubenwicklern. Anzeiger f. Schädlingskunde, Jg. 4, H. 5, S. 59—66, Berlin 1928.

Thiem, H., Die Frostspannerplage im Niederungsgebiet der Weichsel bei Marienwerder (Westpr.) und Beiträge zur Biologie des kleinen Frostspanners. Arbeit. a. d. Biolog. Reichsanst. f. Ld.- u. Forstwirtschaft, 11, S. 1—94, 1922.

Townsend, Ch. H. T., An analysis of insect environments and response. Ecology 5, S. 14—25, 1924.

— — Methodes of environment work for indicating insectcontrol measures. Ecology, Bd. 7, S. 326—337, Brooklyn 1926.

Trägårdh, J., Om de klimatiska Faktorernas inflytande pa Insekternas uppträdande. Skogshögskolans Festskrift 1907, S. 428—447, Stockholm 1917.

— — On the use of experimental plots when studying forest insects. Bull. of. Entom. Research, Bd. 10, S. 157—160, 1920.

Wardle, R. A. u. Buckle, Ph., The principles of Insect Control. 295 S., London 1923.

Watzl, O., Über die Wärmesummenregel und ihre Anwendung auf landwirtschaftliche Schädlinge. Fortschr. d. Landw., Jg. 2, Nr. 11, S. 350—354, Wien u. Berlin, 1. 6. 1928.

Weber, E., Das Massenauftreten der Rübenaaskäfer im Deutschen Reich im Jahre 1925. Arb. a. d. Biol. Reichsanstalt f. Ld.- u. Forstw., Bd. 15, H. 2, S. 215—247, Berlin 1927.

Werth, E., Die Bedeutung der Phänologie für den Pflanzenschutz. Nachrichtenbl. f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst, Jg. 1, S. 18—19, Berlin 1921.

— — Zur Erweiterung des Beobachtungsnetzes des phänologischen Reichsdienstes. Nachrichtenbl. f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst, Jg. 5., S 21 bis 22, Berlin 1925.

Yano, M., (Forstinsekten, welche bisher als Kalamitäten in Japan auftraten.). Sanrin Koho. Kais. Forstl. Bureau Tokio, Nr. 6, S. 453—470, 1919.

Zweigelt, F., Der Maikäfer in Österreich. Verhandlg. d. Deutsch. Gesellsch. f. angew. Entomol., e. V., S. 81—98, Berlin 1927.

— — Der Maikäfer. Studien zur Biologie und zum Vorkommen im südlichen Mitteleuropa, Monogr. z. angew. Entomol., Nr. 9, 453 S., Berlin 1928.

Zwölfer, W., Bericht über die Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung des Maiszünslers (*Pyrausta nubilalis* Hübn.) in Süddeutschland 1926. Arb. a. d. Biol. Reichsanst. f. Ld.- u. Forstw., Bd. 15, S. 355—400, 1927.

Über Ceratostomella cana E. Münch als Varietät von Ceratostomella piceae E. Münch.

Von Dr. Franz Zach, Wien.

Mit 11 Abbildungen.

E. Münch berichtet in seiner Arbeit „Die Blaufäule des Nadelholzes“ (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtschaft, 5. Jahrg. 1907 u. 6. Jahrg. 1908) unter anderem auch über *Ceratostomella piceae*, die außerordentlich häufig auf Fichten- und Tannenhölzern zu finden ist, deren wichtigster Blaufäulepilz sie ist und über *Ceratostomella cana*, die insbesondere Föhrenholz blau färbt.

Die beiden Pilze stimmen in Bau und Größe ihrer Perithezien vollständig miteinander überein, unterscheiden sich aber durch Form und Größe ihrer Myzelkonidien und vor allem durch den feineren Bau ihrer Graphien.

Diese bestehen bei beiden Formen aus einem festen Bündel septierter Fäden, die in ihrem unteren Teile schwarzbraun gefärbt sind, in ihrem oberen Teile aber farblos werden und sich zu Konidien tragenden Ästen verzweigen. Indem diese büschelartig auseinandertreten und reichlich Flüssigkeit austreten lassen, erscheinen die Graphien immer mit einem Flüssigkeitstropfen gekrönt, in dem die Konidien suspendiert bleiben.

Bei *C. piceae* sind die Konidien tragenden Äste dünn, zylindrisch und am Ende zugespitzt. Sie verzweigen sich in der Weise, daß die Achse einen oder mehrere Seitenäste, in diesem Falle in gegenständiger Stellung abgibt, worauf sich an diesen die gleiche Verzweigung wiederholen kann (Abb. 1). Die Querscheidewände werden immer am Fuße der Verzweigung angelegt. Die Enden der Zweige schnüren 3,5—4 μ lange und etwa 1,7 μ breite Konidien ab, die sich im unteren Drittel des sonst durchsichtig bleibenden Flüssigkeitstropfens zu einem weißlich erscheinenden Bodensatz ansammeln.

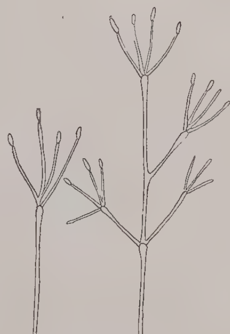


Abb. 1. Konidienträger aus einem Graphium von *Ceratostomella piceae.*

Bei *C. cana* ist das Graphium in ähnlicher Weise gebaut. Die Fäden verzweigen sich in ähnlichem Sinne, sind aber im Gegensatz zu *Piceae* unregelmäßig wellig gekrümmt, zeigen blasige Anschwellungen und endigen nicht spitz, sondern sind kugelig aufgetrieben, bevor sie an einem dünnen Sterigma die Konidie abschnüren. Sie bilden Sporen nicht nur an ihren Enden, sondern lassen solche auch seitlich

auf kurzen Sterigmen sitzend in größerer Menge entstehen. Die Sporen sind kugelig oder ellipsoidisch und weisen einen Durchmesser von 7—10 μ auf. Sie sprossen sofort zu kleineren Tochterkonidien aus. Da sich dies durch mehrere Generationen wiederholt, erscheint schließlich der ganze Tropfen mit Konidien verschiedenster Größe erfüllt. Er zeigt dann ein milchiges und nach dem Eintrocknen ein kreidiges Aussehen, wodurch die *Cana*-Graphien, ganz abgesehen davon, daß sie auch meist etwas kürzer und dicker erscheinen als die *Piceae*-Graphien, sich schon auf den ersten Blick von diesen unterscheiden lassen.

C. cana zeigt die auffallende Eigentümlichkeit, daß Aussaaten ihrer Graphiensporen zwar wieder reichlich neue Graphien aber keine Perithezien erstehen lassen, während *C. piceae* in diesem Falle immer neben zahlreichen Graphien mehr oder weniger reichlich auch Perithezien auftreten läßt.

C. cana ist außerordentlich selten, wie mir auch ihr Autor brieflich bestätigt hat. Ich habe den Pilz während der letzten fünf Jahre, trotzdem ich immer in den Monaten Juli und August eifrig nach ihm suchte, nur zweimal finden können und zwar immer auf Föhrenholz, das überhaupt den für ihn ansprechendsten Nährboden abzugeben scheint. Das erstemal traf ich ihn im August 1923 in Schwertberg in Oberösterreich auf einem Zimmerplatz, auf dem Bahnschwellen aus ziemlich frischem Föhrenholz zurechtbehauen wurden. Hier trat er während einer trüben, durch öftere feine Regen gekennzeichneten Witterungsperiode massenhaft auf den auf der Erde freiliegenden Schwarten auf. Das zweitemal fand ich ihn im Sommer 1928 in einem Walde bei Windischgarsten ebenfalls in Oberösterreich, wo er sich auf den Schnittflächen von fingerdicken Föhrenzweigen angesiedelt hatte, die schon lange Zeit in einem feucht gelagerten Reisighaufen beisammen lagen.

Die bereits erwähnte auffallende Übereinstimmung der Perithezien von *C. cana* und *C. piceae* hätte vielleicht schon allein eine gewisse Zusammengehörigkeit der beiden Pilze erschließen lassen können. Wie nun die folgenden Ausführungen darlegen sollen, ist eine solche auch tatsächlich vorhanden. Die Übereinstimmung der Sexualzustände ist nicht zufällig, sondern dadurch begründet, daß *C. cana* mit *C. piceae* identisch ist und nur eine in den asexuellen Zuständen variierende Form dieses Pilzes ist.

Der Schwertberger Stamm wurde seit 1923 ununterbrochen weitergezüchtet, indem er alle 1—2 Monate mittels der Graphiensporen auf steriles Föhren-, mitunter auch auf ebensolches Fichten- oder Tannenholz übertragen wurde. Von ihm wurden gleich anfangs auch Kulturen an das Kral'sche Institut des Prof. Dr. E. Pribram in Wien abgegeben, wo sie gleichfalls weitergeführt wurden. Der Pilz wuchs jedesmal rasch heran, bildete zunächst ein farbloses, im weiteren Verlaufe ergrünendes

Oberflächenmyzel und dann später reichliche Graphien aus. Perithezien kamen in den ersten Jahren, wie es ja für *C. cana* charakteristisch ist, nie zum Vorscheine.

Da traten im Jahre 1927 in meinen Röhrchenkulturen auf dem unteren Teile des Holzes schwarze, schon makroskopisch sichtbare Pünktchen auf, die bei näherer Untersuchung als Anfänge einer Perithezienbildung erkannt wurden. Von nun an fanden sie sich in allen folgenden Kulturen ein, wurden in der Folge zusehends größer, ohne es aber jemals zur vollkommenen Ausbildung bringen zu können. Nur einige wenige, etwa 2—3 dieser Früchtchen, wuchsen zur normalen Größe und Form heran, ließen aber auch jetzt niemals einen an der Spitze austretenden Flüssigkeitstropfen erkennen, blieben also offenbar auch steril. Die mikroskopische Kontrolle der Kulturen ließ überraschender Weise zum überwiegenden Teile Graphien vom *Piceae*-Typus erkennen; nur einige wenige Graphien folgten dem Typus *Cana*.

Der nächstliegende Gedanke war, daß vielleicht trotz sorgsamster Überwachung eine Verunreinigung der Kulturen durch *C. piceae* eingetreten sei. Aber eine solche war doch nicht recht anzunehmen, da, wenn schon eine Verunreinigung stattgefunden hätte, sie eher durch einen anderen in dieser Hinsicht gewöhnlich lästig werdenden Pilz, etwa durch ein Penizillium zu erwarten gewesen wäre. Die war aber nie eingetreten. Die Annahme einer Verunreinigung war umsomehr von der Hand zu weisen, als auch die Kral'sche Kultur zur selben Zeit wie die meinigen nur mehr *Piceae*-Graphien erkennen ließen. Desgleichen war auch eine eventuelle Verwechslung mit *C. piceae* ausgeschlossen, da ja das Unterbleiben der Ausbildung normaler reifer Perithezien deutlich genug anzeigte, daß der Stamm Schwertberg wenigstens innerlich noch eine *Cana* geblieben sein mußte.

Der Pilz wurde nun einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Er wurde auf verschiedenen Nährböden gezüchtet, ohne daß sich zunächst sein Aussehen bemerkenswert geändert hätte. Das Luftmyzel war anfangs weiß, verfärbte sich aber mit der Zeit auf Holz grünlich, auf Holzdekokt-Gelatine bräunlich, auf Möhre, auf der der Pilz besonders üppig wucherte, behielt er sehr lange seine weiße Farbe und verfärbte sich auch zum Schlusse nur in ganz geringem Maße.

Die Myzelkonidienstände folgten dem *Cladosporium*- und dem Büscheltypus. Unter den Büscheln fanden sich, offenbar schlecht ernährte Formen, — deren Konidienträger gleichmäßig dünn waren, spitz endigten und mit ihren kleinen, schlanken Konidien deutlich an die gleichen Gebilde bei *C. piceae* erinnerten (Abb. 2). Daneben waren aber auch Büschel zu beobachten, deren Konidienträger unregelmäßige blasige Auftreibungen zeigten, teilweise etwas größere, kugelige oder ellipsoidische Konidien bildeten und so eher an eine *Cana* gemahnten

(Abb. 3). Eine bestimmte vorherrschende Form und Größe dieser Myzelkonidien, deren größte 45 × 14 μ maßen, war nicht zu erkennen. Die Sporen keimten bald zu einem sich reichlich verzweigenden Faden aus, der seinerseits selbst wieder neue, aber im allgemeinen bedeutend kleiner bleibende Konidien zu erzeugen vermochte.

Die Graphien einer 1—2 Wochen alten Kultur glichen in allem dem Graphium einer *C. piceae.* Wurden aber die Graphien älteren Kulturen entnommen (2 Monate und darüber), so ließen sie auf Quetschpräparaten inmitten schlanker, typischer Konidienträger vom Typus *Piceae* meist auch dickere Fäden erkennen, die während ihres Verlaufes vielfach blasige Auf-



Abb. 2. Schlecht ernährte Büschelkonidienstände von *Ceratostomella cana.* (Schwertberger Stamm.)

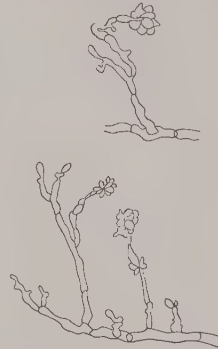
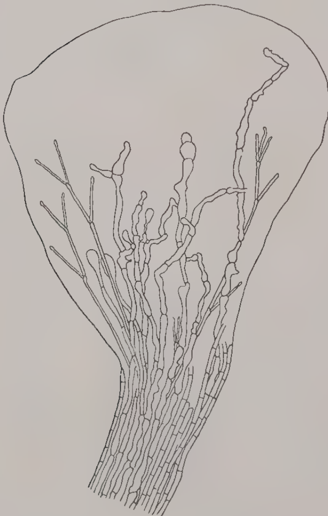


Abb. 3. Gut ernährte Büschelkonidienstände vom gleichen Stamme.



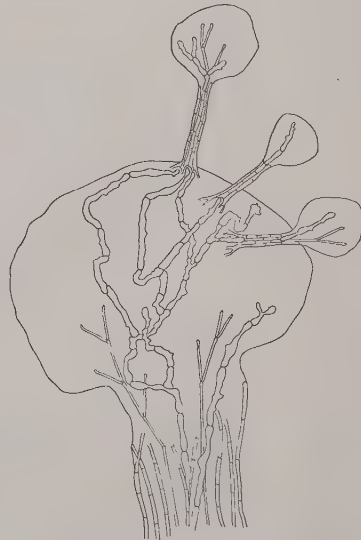


Abb. 4 und 5. Graphien nach dem *Piceae*-Typus von *Ceratostomella cana* (Schwertberger Stamm). Neben Konidienträgern vom Typus *Piceae* noch einige Canafäden. Die Konidienträger nach dem Typus *Piceae* größtenteils ausgelassen.

treibungen zeigten, seitlich höckerige Anschwellungen trugen und so ganz einem Konidienträger von *C. cana* glichen (Abb. 4, 5, 6). Dann fanden sich neben zahlreichen kleinen, länglichen und dünnen *Piceae*-Sporen auch große, eiförmige bis langgestreckte Konidien, wie man sie bei *C. cana* erwarten kann. In schlechter ernährten Kulturen überwogen immer die *Piceae*-Konidien. Diese keimten im Köpfchen entweder gar nicht aus oder erst nach sehr langer Zeit, so daß solche Graphien mit überwiegender Zahl von *Piceae*-Trägern auch ganz das Aussehen von *Piceae*-Graphien hatten. Die großen Sporen vom *Cana*-Typus dagegen keimten leicht aus und erfüllten schon nach kurzer Zeit das ganze Köpfchen mit ihrem Hyphengeflecht, so daß dieses schließlich ein milchiges bis kreidiges Aussehen annahm. Solche Graphien traten aber nur ganz sporadisch auf.



Abb. 6. Üppig entwickelte Fäden nach dem Cana-Typus aus dem gleichen Graphium.

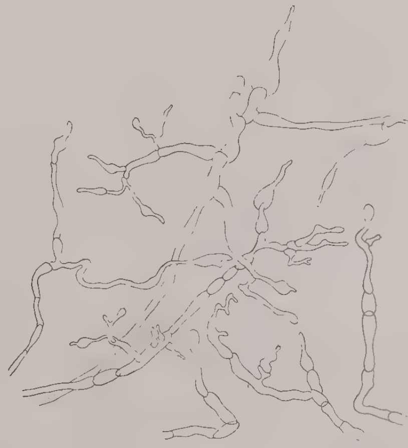


Abb. 7. Üppig gewachsene Myzelfäden vom Fuße der gleichen Graphien.

In diesen alten Kulturen wurden auch Graphien beobachtet, die aus ihrem Köpfchen neue sekundäre Graphien herauswachsen ließen. Dabei zeigte es sich mehrmals, daß Fäden vom *Cana*-Typus (Abb. 5) aus dem Muttergraphium in das Tochtergraphium übertraten.

Der Pilz hatte demnach größtenteils die *Piceae*-Form angenommen. Wie sehr er aber noch das Vermögen besaß, unregelmäßig gebogene dicke Fäden mit Höckern und blasigen Auftreibungen zu bilden, geht daraus hervor, daß sich derartige Fäden besonders in jungen Kulturen oft reichlich am Fuße der Graphien nachweisen ließen. Sie wuchsen oftmals am Graphienstiel empor und einigemale konnte sogar ein Einwachsen in dieselben beobachtet werden (Abb. 7).

Die Perthezienanfänge zeigten immer das ihrem Entwicklungszustand zukommende Aussehen.

Ich fand für die geschilderte Umwandlung des *Cana*-Stammes in eine der *Piceae* ähnliche Form folgende Erklärung:

Die *Ceratostomella*-Arten verlangen im allgemeinen als Nährboden ein nur mäßig feuchtes und hauptsächlich viel Luft enthaltendes Holz. Auf seinem Fundorte in Schwertberg wuchs dieser Stamm auf nährstoffreichem, weil ziemlich frischem und wie anzunehmen auch schon hinreichend luftführendem Föhrenholz. Hier waren also für ihn die günstigsten Bedingungen gegeben. Er wuchs zu üppig, und wurde zur *Cana*-Form. Es ist ja eine bei Pilzen bekannte Erscheinung, daß auf geringe Veränderungen des Nährbodens (Giftwirkung, Wärme- und Kältereiz und dergl.) Wachstumsabweichungen erfolgen. Hierher gehört ja auch das submerse Wachstum von Pilzen, z. B. von *Mucoraceae* in Form blasig aufgetriebener Hyphen, das bis zur Bildung von Kugelzellen führen kann.

Nun veränderten sich in der Kultur die Wachstumsbedingungen. Durch das dreimalige Sterilisieren des Holzes in Röhrchen, wie es bei den vorliegenden Kulturen gehandhabt wurde, wurde die Luft aus den oberflächlichen Holzschichten ausgetrieben und diese mit Wasser gefüllt; vielleicht wurde auch der Nährboden selbst hiedurch verschlechtert. Das so geschädigte Substrat ließ mit der Zeit kein üppiges Wachstum mehr zu und der Pilz nahm seine natürliche *Piceae*-Form an.

War diese Annahme richtig, so mußte es jetzt auch gelingen, durch extrem günstige Bedingungen den Pilz aus der *Piceae*-Form wieder in die *Cana*-Form zurückzuführen. Er wurde jetzt sehr oft in ganz kurzen Zeitabständen auf möglichst frisches, steriles und auch nicht steriles, also natürliches Astholz von der Föhre übertragen, dann auch auf Holzdekokt-Gelatine, auf Möhre, Brot, Kartoffeln und dergl. Er wuchs zunächst überall vom Herbst 1927 bis Sommer 1928 in der *Piceae*-Form weiter, nur unterblieb jetzt wieder die Bildung der Perithezienanlagen.

Da konnten in einer im August 1928 angelegten Holzkultur bei einer im Oktober vorgenommenen Kontrolle neben einzelnen *Piceae*-Graphien wieder zahlreiche Graphien von kreidigem Aussehen beobachtet werden. Wie die mikroskopische Untersuchung ergab, hatte der Pilz jetzt wieder die *Cana*-Form angenommen. In den Graphien fanden sich jetzt zwischen den zahlreichen typischen *Cana*-Fäden (Abb. 8, 9, 10) mit kugeligen oder ellipsoidischen, rasch auskeimenden Sporen (Abb. 11) ab und zu noch einzelne Konidienträger vom *Piceae*-Typus, die noch ebenso typische *Piceae*-Konidien ausbildeten.

Damit war die anfangs ausgesprochene Vermutung bestätigt. *C. cana* ist demnach keine selbständige Art, sondern nur eine ins Üppige

variierende Abart der *C. piceae*. Ihr Name hat daher zu lauten: *Ceratostomella piceae* var. *cana*.

Dadurch erklärt sich jetzt nicht nur die vollkommene Übereinstimmung ihrer Perithezien, sondern auch die große Seltenheit der *Cana*-Form. Sie setzt ja besonders günstige Wachstumsbedingungen voraus und dann dürften wohl auch nicht alle in der Natur vorkommenden *Piceae*-Stämme in gleicher Weise befähigt sein, unter günstigen Ver-

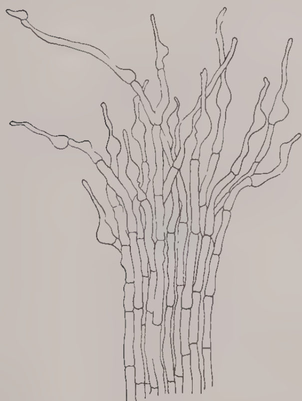


Abb. 8. Graphium nach dem Cana-Typus von *Ceratostomella cana*. (Schwertberger Stamm) nach deren Rückverwandlung in die Cana-Form.



Abb. 9 und 10. Fäden aus den gleichen Graphien.

hältnissen in die *Cana*-Form abzuändern. Und schließlich wird jetzt auch begreiflich, warum bei *C. cana* alle Aussaaten von Graphiensporen immer wieder nur Graphien und keine Perithezien ergeben. Ungünstige Vegetationsbedingungen führen ja ganz allgemein zur sexuellen Fortpflanzung, während besonders günstige Verhältnisse die sexuelle Fortpflanzung unterdrücken und die asexuelle Vermehrung auslösen. In dem Maße, als der Stamm seinen üppigen *Cana*-Wuchs einbüßte, und zur *Piceae*-Form zurückkehrte, stellte sich bei ihm auch die Perithezienbildung ein, um beim Zurückgehen auf die frühere üppige Wuchsform wieder zu verschwinden.

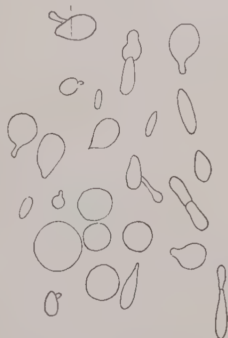


Abb. 11. Sporen aus den gleichen Graphien.

Zum Schluß sage ich Herrn stud. phil. Karl Zobl meinen besten Dank für die Herstellung der Zeichnungen und für seine Beteiligung an der Instandhaltung der Kulturen.

Über das Ulmensterben und seinen Erreger.

Von Dr. Mary J. F. Wilson, Edinburgh.

In seinem Artikel „Die holländische Ulmenkrankheit — eine Bakteriosis" hat A. Brussoff (1) ein Bakterium, *Micrococcus ulmi*, als Erreger des Ulmensterbens angegeben. Später beschrieb er das Übergreifen dieses Parasiten auf verschiedene andere Baumarten (2, 3 und 4). Vor einigen Monaten hat Dr. C. Stapp (7 und 8) die Befunde Brussoffs scharf kritisiert, und bald danach erschien eine Erwiderung von Brussoff (5) auf diese kritischen Bemerkungen. Da diese Frage momentan im Vordergrunde steht und besonders weil Brussoff in seinem neuesten Artikel einige Bemerkungen von mir über das Vorhandensein von Bakterien in kranken Ulmen zitiert hat, halte ich es für zweckmäßig, jetzt einen kurzen Bericht über meine bisherige Untersuchung dieser Krankheit zu veröffentlichen.

Das innere Krankheitsbild.

Ohne auf die mikroskopischen Symptome näher einzugehen, möchte ich hier erwähnen, daß es mir noch nie gelungen ist, Pilzhyphen in den verfärbten Gefäßen zu finden. Dagegen habe ich öfters die von Brussoff und Stapp beschriebenen „Körperchen" festgestellt, die manchmal beweglich schienen aber niemals zu Ketten vereinigt waren. Auf Grund meiner Kulturversuche halte ich es für unwahrscheinlich, daß diese Gebilde wirklich Bakterien sind, wie Brussoff behauptet.

Kulturversuche.

Während der letzten zwei Jahren habe ich sehr viele Kulturen aus krankem Ulmenholz deutscher, holländischer und englischer Herkunft gemacht. Aus frischem Material, das die typischen Krankheitssymptome zeigte, bekam ich fast niemals auf festen Nährböden Bakterienkolonien, dagegen konnte in dem größten Prozentsatz dieser Kulturen *Graphium ulmi* herausgezüchtet werden. Bei Anwendung des Isolierungsverfahrens von Brussoff, nämlich eines Dekoktes aus Ulmenholz, war das Ergebnis etwas anders. Der Pilz kam verhältnismäßig selten zur Entwicklung, Bakterien aber fanden sich in den meisten Kulturen und zwar von sehr verschiedenen Formen, darunter einige winzigen Kokken. Diese Kokken waren kleiner als *Micrococcus ulmi* und ließen sich auf festen Nährboden bezw. Fleischagar nicht übertragen. Ähnliche Kokken waren in einigen Kontrollkulturen vorhanden, die aus vollständig gesundem Ulmenholz von schottischer Herkunft gemacht wurden, auch fand ich sie einmal in einer Flasche Ulmendekokt, welche unglücklicher Weise nicht genügend sterilisiert wurde. Deshalb habe ich diese Bak-

terien als Verunreinigungen angesehen und habe seitdem nur feste Nährböden zu meinen Isolierungsversuchen angewandt.

Auf S. 295 des letzterwähnten Artikels von Brussoff (5) wird das Vorkommen stäbchenförmiger Bakterien in 22 kranken Ulmen aus Aachen beschrieben. Diese Bäume zeigten nach Brussoff die typische holländische Ulmenkrankheit, trotzdem sagt er, daß auf den Schnittflächen der Zweige nur vereinzelte braune Pünktchen sichtbar waren. Hinsichtlich eines ähnlichen Falles in Nordengland seien folgende Zeilen aus einem von mir an Herrn Brussoff geschriebenen Brief angeführt: ,,Das Krankheitsbild stimmte fast vollkommen mit Ihrer Beschreibung überein. Ich habe ohne Schwierigkeit die Bakterien auf Fleischagar isoliert, bekam aber nie *Graphium* oder irgend einen Pilz''. Obgleich dieses Zitat buchstäblich richtig ist, hat Brussoff mein Urteil über diesen Fall anscheinend nicht vollständig erfaßt, denn es heißt weiter: ,,Es scheint mir als ob es sich hier um eine ganz andere Krankheit handelt''. Meine Meinung darüber wurde kürzlich durch einen Artikel von Dr. C. J. Buisman (6) bestätigt, in dem sie eine Bakterienkrankheit der Ulmen beschreibt, die mit dem englischen Fall vollständig übereinstimmt, aber von dem echten epidemischen Ulmensterben wesentlich verschieden ist. Möglicherweise hat Brussoff diese neue Krankheit gleichzeitig in Aachen entdeckt, hat sie aber mit dem Ulmensterben verwechselt.

Infektionsversuche.

Um den Parasitismus des *Micrococcus ulmi* nachprüfen zu können, wurde im Juli 1927 von Herrn Brussoff eine Reinkultur erbeten, darauf hat er mir freundlicherweise eine Kultur aus der vorm. Kralschen Mikroorganismen-Sammlung in Wien beschafft. Diese Kultur enthielt nur Kokken, wie Stapp auch bestätigt hat, und wurde von mir zu Infektionsversuchen angewandt. Die Impfungen verteilten sich auf 26 Pflanzen; sie erfolgten an Ästen der Bäume, ausgenommen zwei Wurzelinfektionen an Feldulmen, in Wunden, welche bis in das Holz hineinreichten. Nach Einimpfung der Bakterien wurden die Wunden mit Guttaperchapapier und Baumwachs fest verbunden. Die meisten Bäume wurden in dem Garten der Forstlichen Versuchsanstalt zu München behalten, einige Infektionen aber habe ich in dem Versuchsgarten zu Grafrath gemacht. Es sei nachstehend eine Liste dieser Versuche gegeben.

Als im Anfang September die Bäume untersucht wurden, zeigte ein Baum von *Fagus sylvatica*, der an fünf verschiedenen Ästen geimpft war, eine gelbe Verfärbung der Blätter und frühzeitigen Laubfall, während der Kontrollbaum noch ganz normal aussah. Auf dem Querschnitt eines infizierten Astes, etwa 8 cm unterhalb der Infektionsstelle,

Datum	Wirtspflanze	Zahl der Impfstellen	Zahl der Kontrollstellen
29. 7. 27	*Ulmus campestris*	3	3
9. 8. 27	,, ,, ...	8	2
,,	*Ulmus montana*	5	3
29. 7. 27	*Fagus sylvatica*	5	2
1. 8. 27	*Tilia europaea*	5	3
9. 8. 27	,, ,, ...	3	2
1. 8. 27	*Acer pseudoplatanus*	4	4
8. 8. 27	*Quercus pedunculata*	5	5
,,	*Populus nigra*	6	4
,,	*Crataegus oxyacantha*	4	4
10. 8. 27	*Salix alba*	6	4
,,	*Prunus cerasus*	5	2
,,	*Amygdalus communis*	3	2

war eine schwache grünlich-braune Verfärbung des Holzkörpers festzustellen; diese erstreckte sich nach oben bis etwa 4 cm oberhalb der Impfstelle. Eine ähnliche aber weniger ausgedehnte Verfärbung fand sich in der Nähe der Kontrollwunden. Re-Isolierungsversuche mit Holzproben aus dem infizierten Baum fielen ganz negativ aus.

Im übrigen blieben alle Bäume bis Mitte September vollständig gesund. Sie wurden im Juni 1928 wieder durchgesehen, und es konnte noch kein äußeres Anzeichen der Krankheit beobachtet werden. Ferner sah die obenbeschriebene Buche in diesem Sommer wieder gänzlich normal aus. Einige Zweige wurden von jedem Baum zur Untersuchung abgeschnitten, so konnte leicht festgestellt werden, daß auch keine charakteristischen inneren Symptome des Ulmensterbens in der Nähe der Impfstellen vorhanden waren.

Bei meiner Anwesenheit in Aachen gegen Ende September 1927 erklärte mir Brussoff, dieser Wiener Stamm des *Micrococcus ulmi* sei fast drei Jahre auf künstlichen Nährböden gezogen worden und habe vielleicht seine Virulenz verloren. Deshalb hat Brussoff mir freundlicherweise noch eine Kultur gegeben, warnte mich aber, daß sie wahrscheinlich keine Reinkultur sei, da die Bakterien gerade aus krankem Holz isoliert worden waren. Als ich dann in Edinburgh meine Arbeit fortsetzte, probierte ich mittels der Plattenverdünnungsmethode eine Reinkultur des *M. ulmi* herauszuzüchten, doch ohne Erfolg, denn

ich konnte nur zwei verschiedene Stäbchenbakterien isolieren. Ich habe diese Bakterienarten nicht weiter untersucht, so kann ich nicht sagen, ob sie mit den von Stapp aus „Reinkulturen" des *M. ulmi* isolierten Organismen übereinstimmten.

Im April 1928 wollte ich noch einige Impfungen mit *Micrococcus ulmi* machen, deshalb wandte ich mich an Herrn Brussoff mit einer Bitte um Überlassung einer Reinkultur, welcher er freundlichst nachkam. Bei dieser Kultur handelte es sich wirklich um Kokken. Von sechs Ulmen (*U. campestris* von schottischer Herkunft) dieser Versuchsreihe wurden am 4. Mai je zwei an zwei verschiedenen Ästen mit *M. ulmi* infiziert, und am 31. Mai wurde ein Baum sowohl mit *M. ulmi* als auch mit *Graphium ulmi* an der gleichen Stelle geimpft; die übrigen drei Bäume wurden als Kontrollpflanzen behalten. Bis jetzt ist bei keinem dieser Bäume irgend ein äußeres Symptom der Krankheit eingetreten, doch sind sie weiter unter Beobachtung.

Auf Grund meiner obenbeschriebenen Kulturversuche und völlig ergebnislosen Impfungen mit *Micrococcus ulmi* bin ich der Ansicht, daß kein Bakterium, sondern ein Pilz, und zwar *Graphium ulmi*, der Erreger des Ulmensterbens ist. Obgleich ich selbst keine positiven Infektionen mit diesem Pilz gemacht habe, ist die Frage m. E. durch die Versuche Wollenwebers und Buismans einwandfrei bewiesen worden.

Die vorliegenden Versuche wurden auf Anregung von Herrn Professor Freiherrn v. Tubeuf ausgeführt, der mir die Benützung der Mittel seines Institutes gestattete. Ich möchte es nicht versäumen, an dieser Stelle ihm und auch Herrn Dr. Malcolm Wilson, Edinburgh, für ihr freundliches Interesse an meiner Arbeit meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

1. Brussoff, A., „Die holländische Ulmenkrankheit — eine Bakteriosis", Cbl. Bakt., 2. Abt., 63, 1925. S. 256—267.
2. — — „Das Übergreifen des *Micrococcus ulmi* auf Ahorne und Linden", Z. Pfl.-Krankh., 36, 1926, S. 269—274.
3. — — „Das Übergreifen des *Micrococcus ulmi* auf Rotbuchen und kanadische Pappeln", ibid., 36, 1926, S. 351—355.
4. — — „Die Ulmenkrankheit und ihr Übergreifen auf Rotbuchen und andere Baumarten", Z. Forst- u. Jagdw., März 1927, S. 147—152.
5. — — „Über die Ursache des Ulmensterbens", Mitt. d. D. D. G., Nr. 40, 1928, S. 292—297.
6. Buisman, C. J., „De oorzaak van de iepenziekte", Tijdschr. ned. Heidemaatsch., 1928, Afl. 10.
7. Stapp, C., „Über die Ursache des Ulmensterbens", Mitt. d. D. D. G., Nr. 40, 1928, S. 139—146.
8. Wollenweber, H. W. und Stapp, C., „Untersuchungen über die als Ulmensterben bekannte Baumkrankheit", Arb. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstw., Bd. 16, Heft 2. Juli 1928, S. 283—324.

Notizen.

In Heft 7/8 des Jahrg. 1928 dieser Zeitschrift berichtet Herr Prof. Dr. Hollrung, daß der als Erreger der Stockkrankheit bekannte Nematode den wissenschaftlichen Namen *Tylenchus devastatrix* Kühn anstatt *T. dipsaci* Kühn zu führen hat. Er begründet dies mit der von Kühn selbst vorgenommenen Änderung des Namens in *T. devastatrix*. Nach Artikel 25 und 32 der Internationalen Regeln der zoologischen Nomenklatur (deutsche Übersetzung im Zoolog. Anzeiger XXVIII, 1905) und den auf dem 9. Internationalen Zoologenkongreß beschlossenen Zusätzen (vgl. deutsche Entomologische Zeitschrift, Jahrgang 1928, Heft 2, S. 165—166) kann ein Gattungs- oder Artname, weil er „seinem Wortsinn nach" unzutreffend ist, selbst vom Autor nicht verworfen werden. Es muß hiernach an der Artbezeichnung „*dipsaci*" festgehalten werden.

Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, daß der Gattungsname *Tylenchus* auf Grund neuerer Forschungen nicht mehr haltbar ist. Gervais und van Beneden (Zoologie médicale, Paris 1859) haben bereits vor Bastian, der den Gattungsnamen *Tylenchus* eingeführt hat (1865), als erste die Familie der Anguilluliden einer Revision unterzogen. Dabei wurde der Gattungsname *Anguillula* für den ältesten bekannten Nematoden dieser Familie, das Essigälchen, *Anguillula aceti* Ehrbg., beibehalten. Die übrigen wurden in z. T. neue Gattungen eingeordnet. Auch die als Pflanzenparasiten bereits bekannten Nematoden, das Stengelälchen (*Anguillula dipsaci* Kühn 1857) und das Weizenälchen (*Vibrio anguillula* O. F. Müller 1773 part., *V. tritici* Steinbuch 1799) wurden ihrer systematischen Ähnlichkeit wegen zu der neuen Gattung *Anguillulina* vereinigt. Diesen Namen haben Baylis und Daubney in ihr Werk „A synopsis of the families and genera of Nematoda", London 1926, als den ältesten und daher allein gültigen Gattungsnamen anstatt *Tylenchus* übernommen, der auch in englischen und amerikanischen Arbeiten bereits Eingang gefunden hat. Die nunmehr gültige Bezeichnung für das Stock- oder Stengelälchen lautet also: *Anguillulina dipsaci* Kühn 1857.

Goffart, Berlin-Dahlem.

Berichte.

I. Allgemeine pathologische Fragen.

3. Pathologische Anatomie und Reproduktion.

Kerling, L. C. P. De anatomische Bouw van Bladvlekken. Dissertation Utrecht, 1928, 106 S., 26 Abb.

Die Verfasserin hat sich sehr eingehend mit den durch pflanzliche oder tierische Lebewesen oder auch durch chemische Stoffe hervor-

gerufenen Veränderungen der Blätter beschäftigt, welche gemeinhin als Blattflecken bezeichnet werden. Einbegriffen wurden auch die kleineren warzenhaften und die größeren gallenartigen Auswüchse. Im ganzen gelangten 36 Fälle zur Untersuchung, darunter die nachfolgenden Kulturpflanzen: *Apium graveolens* mit *Septoria apii*, *Pisum sativum* mit *Ascochyta pisi*, *Prunus cerasus* mit *Coleophora* und mit *Clasterosporium carpophilum*, *Phaseolus vulgaris* mit *Colletotrichum lindemuthianum*, *Beta vulgaris* mit *Cercospora beticola* und Beschädigungen durch Teerdämpfe, *Vicia faba* mit *Uromyces fabae*, *Medicago sativa* mit *Pseudopeziza medicaginis*, *Brassica oleracea* mit *Bacterium maculicolum* und Teerdampfeinwirkungen, *Prunus persicae* mit Wasserbeträufelung und *Pirus malus* bei Beschädigung durch Kupferkalkbrühe. In allen Fällen wurde genau festgelegt die Anordnungsweise der Flecken, etwaige Änderungen hinsichtlich Färbung und Gestalt des Blattes, Beschränkung auf die Blattober- oder -unterseite, Beziehung der Flecken zu den Blattnerven, die Abgrenzungsweise und die anatomischen Zustände. Ihrer Mehrzahl nach enthalten die Blattflecken ein Mittelstück aus abgestorbenen Zellen, mit einer Umrandung von Gewebeteilen, in denen sich der Kampf zwischen Wirt und Angreifer abspielt. Frl. Kerling unterscheidet vier Muster von Blattflecken. An der Hand der diesen eigentümlichen Merkmale ist es möglich, ohne Gegenwart des Urhebers zu erkennen, welche Art von Anlaß für die Blattfleckenbildung vorliegt. Eine Wiedergabe dieser Merkmale würde aber zu weit führen. Es sei deshalb auf die der Dissertation angefügte Zusammenfassung in deutscher Sprache hingewiesen. Auch bezüglich der von zahlreichen, sehr guten Abbildungen begleiteten Darstellung der anatomischen Zustände im Bereich der Blattflecken muß auf die Urschrift zurückverwiesen werden. Hollrung, Halle.

6. Die übrigen Gebiete.

Lindau-Ulbrich. Kryptogamenflora für Anfänger. Bd. 1, 3. Aufl. Verl. Jul. Springer, Berlin 1928. Geb. 29.50 ℳ.

Ein Buch von 497 Seiten auf bestem Kunstdruckpapier mit 14 Tafeln (als Beilage in Tasche), auf denen die wichtigsten Arten in 607 kleinen Strichzeichnungen dargestellt sind. Auch der Text enthält 38 Abbildungen; diese sind neu hinzugekommen. Der Gründer des Werkes, welcher auch noch die 2. Auflage bearbeitete, war Paul Lindau. Sein sehr charakteristisches Bild auf besonderer Tafel ist dem Texte vorangestellt. Nachfolger Lindaus in der Herausgabe des ganzen Werkes ist R. Pilger. Nachfolger in der Bearbeitung des 1. Bandes „Die höheren Pilze, Klasse Basidiomyceten, jedoch ohne Brand- und Rostpilze, ist E. Ulbrich. Die 2. Auflage (1917), im Texte der ersten (1911) fast gleich geblieben, umfaßte dieselbe Materie in 234 Seiten und hatte die Tafeln in den Text eingestreut.

Ulbrich hat sich große Mühe gegeben, das Werk auf den neuesten Stand der Systematik zu bringen und die neuen Werke, besonders von Gäumann, Kallenbach, E. Fischer, Lohwag usw. benützt. Insbesondere hat er hiebei die neuen zytologischen Forschungen berücksichtigt.

So ist das Werk mehr geworden als ein Bestimmungsbuch für „Anfänger". Für diese ist vielleicht der allgemeine Teil mit seinen Erläuterungen und Anleitungen; der Bestimmungsteil wird aber nicht nur dem Fortgeschrittenen dienen, sondern auch dem Fachmann nützlich sein bei der doch immer mühevollen und oft schwierigen und zeitraubenden Pilzbestimmung. Es ist daher auch die Beifügung wichtiger (bes. eingebürgerter!) Synonyme dankbar zu begrüßen. v. Tubeuf.

Herbarium Mycologicum Romanicum von **Professor Dr. Tr. Săvulescu,** Direktor der Station für Phytopathologie am landwirtschaftlichen Forschungsinstitut in Bukarest. Casuta Postala, 207, Rumänien.

Soeben (Herbst 1928) hat Professor Săvulescu die ersten Faszikel seiner Pilz-Exsiccatensammlung erscheinen lassen.

Jedes Faszikel mit hübschem Kartonumschlag enthält 50 Nummern rumänischer Pilzparasiten und Saprophyten. Je 3 Kapseln (Kuverts) aus gutem, weißem Schreibpapier mit einer großen gedruckten Etikette, welche die gepreßten Pilze mit ihrem Substrat enthalten, sind auf einem eleganten Karton befestigt. Die Etiketten enthalten den Pilznamen und die Synonymen, die Wirtspflanze, die Maße der Pilzfrüchte und Sporen etc., sowie den Standort.

Das erste Faszikel enthält 50 Kapseln mit Erysipheen. Das zweite Faszikel führt die Erysipheen-Sammlung fort bis Nr. 96, dann folgen *Synchytrum* und Hysteriaceen. Die Sammlung scheint berufen zu sein, eine rumänische Pilzflora in natura zu bilden und durch Vergleich die Bestimmung der Pilze ganz wesentlich zu erleichtern.

Jedes botanische Institut und jede pathologische Anstalt hat ein Interesse an einem Pilzherbarium und kommt am leichtesten zu einem solchen durch Beschaffung guter Exsiccaten-Sammlungen, wie die vorliegende (nach den ersten zwei Faszikeln) eine zu werden verspricht.

Prof. v. Tubeuf.

Anhaltische Versuchsstation Bernburg. Ernährungsverhältnisse, Anbau, Düngung und Krankheiten der Zuckerrübe. 1927.

In schönem Einbande läßt die Bernburger Versuchsstation 6 ihrer umfangreichen Untersuchungen (in der ganzen Reihe Nr. 60 mit 65) als Sonderheft der Zeitschrift des Vereins der Deutschen Zuckerindustrie erscheinen.

Der Band, in großem Lexikonformate, enthält den vortrefflich auf feinstem Kunstdruckpapier illustrierten Text. Diesem schließen sich

64 Tafeln mit farbigen Abbildungen an — ein wahres Muster einer inhaltreichen, illustrativ auf erster Stufe stehenden Arbeit.

An den Untersuchungen haben sich beteiligt die Herrn Doktoren Ringleben, Voigt, Unverdorben, Grimm, Lüdecke, Römer und die Professoren Dr. Krüger und Dr. Wimmer.

Diese Vereinigung von auf das praktische Ziel der Hebung unserer Rübenkultur eingestellten Forschern arbeitet nach dem Vorbilde des berühmten ersten Leiters der Versuchsstation Prof. Hellriegel und der bekannten Rübenforscher Wilfarth und Wimmer in ihrer modern eingerichteten Station mit hervorragendem Erfolge, wie die seit 1922 erschienenen 65 schönen Veröffentlichungen zeigen. Man sieht hier, wie dankbar sich die Wissenschaft für die Unterstützung der Forschung seitens der interessierten Industrie erweist.

Auch die Pflanzenpathologie hat durch diese Forschungen ganz wesentliche Förderungen erfahren, worauf schon in einem früheren Referate besonders hingewiesen wurde. Prof. v. Tubeuf.

II. Krankheiten und Beschädigungen.

B) Parasitäre Krankheiten verursacht durch Pflanzen.

1. Durch niedere Pflanzen.

Die Peronospora des Hopfens. Von **Hellmuth Arker,** Diplomlandwirt. Mit einem Anhange: Tierische Schädlinge des Hopfens und deren Bekämpfung. Verlag E. Ulmer, Stuttgart. Preis 2.50 ℳ.

Wie in Bayern wurde auch in Württemberg die Hopfenperonospora studiert und bekämpft. Die Broschüre von H. Arker ist als Bericht aus der Württembergischen Landesanstalt für Pflanzenschutz bezeichnet und mit einem Vorworte des Vorstandes dieser Anstalt versehen. Die Forschungen wurden vom Reichsernährungsministerium unterstützt.

Es wird berichtet, daß diese Seuche seit 1905 in Japan, seit 1909 in Amerika beobachtet wurde, 1920 zum ersten Male in Kent auftrat, 1922 in England allgemein verbreitet war und 1924 zu einem Höhepunkt kam. Im Jahre 1924 wurde sie schon in Württemberg (Tettnang) ernstlich schädlich. Man nimmt an, daß sie schon 1922 und 23 unbemerkt auf dem Kontinent vorhanden war und zwar auf Kultur- und auf Wildhopfen. Ohne auf die einzelnen Untersuchungsresultate näher eingehen zu wollen, sei erwähnt, daß man auch in Württemberg als beste Bekämpfungsmaßregel die Bespritzung mit Kupferkalkbrühe erprobt hat.

Die Ausbreitung in den einzelnen Kreisen ist genau verfolgt worden. Allgemeine Vorschläge zur Kultur des Hopfens werden gemacht.

Außer der Verbreitung mit den Fechsern wird eine Windverbreitung auf weite Entfernungen angenommen. Zum Schlusse werden alle anderen Hopfenkrankheiten besprochen.

Das sehr reiche Detail des inhaltreichen und anregenden Berichtes von 86 Seiten wolle im Original studiert werden. v. Tubeuf.

Die Peronosporakrankheit des Hopfens. Von Prof. Dr. **Korff** und Dr. **F. Zattler.** Mit 7 Textabb. und 1 farb. Tafel. Verlag Datterer & Cie., Freising. Preis 1.40 *M.*

Die einzeln im Buchhandel erhältliche Broschüre ist als 5. Heft der Arbeiten aus der B. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz erschienen und stellt zugleich einen Tätigkeitsbericht der aus Anlaß des Auftretens der Hopfenkrankheit gegründeten und der Landesanstalt für Pflanzenbau angegliederten „Hopfenforschungsstelle“ dar. — Diese Gründung für ein ohnehin völlig in den Aufgabenkreis der Landesanstalt gehöriges Gebiet ist wohl mehr aus taktischen Gründen erfolgt. Außerdem wurde Reg.-R. Hampp in Weihenstephan als Landesinspektor für Hopfenbau aufgestellt und die nötige Organisation der Überwachung der Hopfengebiete und der Beratung der Hopfenbauer geschaffen. Der Hopfen leidet zwar an einer ganzen Anzahl von Krankheiten, aber die Peronosporakrankheit des Hopfens ist erstmals in Bayern in einem besorgniserregenden Grade besonders 1926 aufgetreten. Kein Wunder, daß der Landtag in Bayern, wo der Hopfen eine so sympathische und für den landwirtschaftlichen Ertrag wichtige Rolle spielt, sofort besondere Maßnahmen verlangte.

Die Biologie des Krankheitserregers ist ganz analog jener der sehr nahe verwandten Weinstock-Peronospora und so ergaben sich auch analoge Maßnahmen. Diese laufen auf dasselbe hinaus, nämlich Bespritzung mit der allbewährten Bordelaiser- oder Kupferkalkbrühe; solange der Hopfen niedrig ist, kann das mit den gewöhnlichen Rückenspritzen erfolgen, wenn er aber hochgewachsen ist, sind Motorspritzen vorteilhafter. Man mußte aber öfter (etwa 5 mal) wie beim Weinstock spritzen.

Die Broschüre ist eine gründliche, umfassende Arbeit, auf bestem Kunstdruckpapier gedruckt und mit ausgezeichneten Bildern ausgestattet. Die Sprache ist klar und einfach, so daß sie auch vom Laien verstanden werden kann. v. Tubeuf.

d. Ascomyceten.

K. Zaleski. Über die in Polen gefundenen Arten der Gruppe Penicillium Link. I., II. und III. Teil. Aus: Extrait du Bull. de l'Acad. Polonaise des Sciences et des Lettres. S. 417—564. Mit Tfl. 36—44. 1927. Cracovie. Universitätsdruckerei, 1928.

Diese wertvolle Arbeit wurde im botanisch-phytopathologischen Institute der Universität Posen (Poznań), welches der Leitung von Prof. Dr. B. Namyslowski untersteht, ausgeführt; sie ist in deutscher

Sprache gedruckt mit lateinischen Diagnosen. Die Pilze sind auf künstlichen Nährböden gezüchtet, ihre ständigen und ihre veränderlichen Wuchsformen und die Gestaltung der Konidienträger und Konidien sind unter verschiedenen Bedingungen beobachtet. Die Tafeln stellen die Kulturrasen nach Photographien und die Konidien und ihre Träger nach Zeichnungen dar. Die Arbeit von Wöltje, Unterscheidung einiger *Penicillium*-Spezies nach physiologischen Merkmalen (Centralbl. f. Bact. u. Parasitenk., II. Abt., Bd. 48, konnte dabei nicht berücksichtigt werden, beide Arbeiten laufen also nebeneinander und ergänzen sich.

v. Tubeuf.

van Beyma Thoe Kingma, F. H. Über zwei von Hevea-Rinde isolierte Pilze aus Sumatra. Mitteilungen aus dem „Centraal-Bureau voor Schimmelcultures", 1928, S. 1—10, 7 Abb.

Von erkrankter, aus Sumatra stammender *Hevea*-Rinde konnte Beyma zwei Pilze absondern, welche noch nicht beschrieben worden sind. Der eine, ein *Oospora*, entwickelt auf seiner natürlichen Unterlage rosafarbenes Myzel nebst grünschwarzen Sporen und auf künstlichen Nährböden verschiedenartige Farbentöne. Er wurde deshalb *Oospora polychroma* benannt. Der andere, ein *Gliocladium*, bildet ein gelbfarbiges Myzel aus, weicht von *Gl. luteolum* Höhnel aber hinsichtlich der Sporengröße ab. Beyma benannte ihn *Gl. flavum*. Von beiden Pilzen werden ausführliche Diagnosen gegeben. Außerdem Beschreibung ihres Verhaltens auf verschiedenen Nährböden und Abbildungen.

Hollrung, Halle.

van Beyma Thoe Kingma, F. H. Über eine Isaria von Canna-Blättern, Isaria alba nov. spec. Mitteilungen aus dem „Centraal-Bureau voor Schimmelcultures", 1928, S. 11—13, 3 Abb.

Die vorliegende, von Cannablättern abgenommene *Isaria*-Art wurde von Beyma aufgestellt, weil sie mit keiner der bisher — zumeist ungenügend — beschriebenen Arten in Einklang zu bringen war. Der Pilz bildet weißbestäubte Rasen. Vollständige Diagnose, Verhalten auf künstlichen Nährböden, Abbildungen. Hollrung, Halle.

C. Beschädigungen und Erkrankungen durch Tiere.

2. Durch höhere Tiere.

e. Säugetiere.

Zimmer, Franz. Falle gegen Mäuse in Forstgärten. Wiener allgem. Forst- u. Jagdzeitg., 44. Jg., 1926 S., 167—168, 1 Abb.

Verfasser empfiehlt eine bewährte Mausfalle: Ein rundes, zylindrisches Blechgefäß, 25 cm hoch, 10 cm Durchmesser; oben ein trichterförmiger Einlaufring. An den Rändern und Gräben des Forstgartens werden mittels Erdbohrers entsprechend tiefe Löcher gemacht und die Fallen so tief versenkt, daß der obere Rand mit dem Boden in gleicher

Höhe verläuft und ringsherum festgestampft. Wenn die Mäuse hin und her eilen, fallen sie in die Falle, aus der sie unmöglich entweichen können. Das Gepfeife der gefangenen Tierchen lockt andere herbei. Bei der zeitweisen Nachschau sind die Fallen zu entleeren und zu reinigen. Kostenpreis 2 S. ö. Währ. Zu beziehen samt dem Erdbohrer beim Verfasser, Wien IV., Rechte Wienzeile 21. Matouschek.

D. Sammelberichte (über tierische und pflanzliche Krankheitserreger usw.)

Montemartini, Luigi, Rassegna fitopatologica per l'anno 1925. (Estr. dagli Atti d. R. Istit. Botan. dell'Univers. di Pavia, 1926, S. IX bis XXIV.

In Italien trat 1925 *Hyponomeuta malinellus* sehr stark auf. Auf Gemüsepflanzen fand man als neuen Schädiger das *Verticillium tracheiphilum* Curzi, auf Obstbäumen den neuen Pilz *Montemartinia myriadea* Curzi. Die Arbeit beschäftigt sich mit den Krankheiten jeder Kultur- und Nutzpflanze. Matouschek.

III. Pflanzenschutz
(soweit nicht bei den einzelnen Krankheiten behandelt).

Dahmer, G. u. H. Meyer. Untersuchungen über den Arsen- und Bleigehalt an Obst im Gefolge der Schädlingsbekämpfung. Geisenheimer Mitt. üb. Obst- und Gartenbau, 1928, S. 3—8.

Die von der Abteilung Schädlingsbekämpfung der J. G. Farbenindustrie Höchst ausgeführten Untersuchungen beziehen sich auf Weintrauben, Äpfel und Johannisbeeren, letztere von Sträuchern stammend, welche als Unterkulturen unter den bespritzten Apfelbäumen standen. Auch bei Konserven, welche aus den Johannisbeeren hergestellt waren, wurde der Arsen- und Bleigehalt festgestellt. Als Schädlingsbekämpfungsmittel hatten Nosprasen (1 ½ %) und Bleiarsenat (0,6 u. 0,3 %) Verwendung gefunden und zwar bei Äpfeln in zwei, bei Weintrauben in 3 Spritzungen. Bei diesen war allerdings die 3. Spritzung in allen Fällen mit Nosprasenbrühe durchgeführt. In 4 Tabellen sind die Spritztermine, die Analysenergebnisse der zu zwei verschiedenen Zeiten entnommenen Fruchtproben bezw. der Konservenproben und die dem Menschen schädlichen Mengen an Obst bezw. Konserve bei Berücksichtigung von Arsen und Blei zusammengestellt. Die Gefahr einer Arsenvergiftung durch den Genuß der Früchte ist nicht gegeben. Die Gefahr einer Bleivergiftung liegt bei reichlicherem Genuß von Trauben, z. B. bei Traubenkuren, nahe und ist in ganz besonderem Maße bei den frühreifenden Johannisbeeren gegeben. Johannisbeermarmelade, aus Früchten der Versuchssträucher hergestellt, wies einen bedenklich hohen Bleigehalt auf. Durch Eintauchen der Früchte in „eine wässerige Lösung von etwa 3 % Kochsalz und 3 % Soda bei 60 Grad“ nach dem Vor-

schlage der amerikanischen Colorado Experiment Station ließ sich nur ein geringer Teil der anhaftenden Arsenmengen entfernen.

Elßmann, Weihenstephan.

Scheu. Sollen wir im Weinbau die neuen Kupferstaubmittel gebrauchen? Hessische landw. Zeitg., 1925, S. 409.

Verfasser bespricht die Vor- und Nachteile der staubförmigen Mittel gegenüber den Spritzmitteln und kommt zu dem Schluß, daß trotz unleugbarer Verbesserung der staubförmigen Mittel in den letzten Jahren (Sturmsches Heu- und Sauerwurmmittel z. B.) die allgemeine Anwendung der staubförmigen Mittel an Stelle der Spritzmittel zur Bekämpfung der *Peronospora* derzeit noch nicht zu empfehlen ist. Matouschek.

Claus u. Mosig. Beizversuche mit Buschbohnen. Die Gartenwelt, 1925, S. 203—205, 237—239.

Auf Grund von Versuchen kommen die Verfasser zu der Ansicht, daß sich Germisan und Uspulun gut eignen. Bei ersterem ist bezüglich der Beizdauer und Konzentration größere Vorsicht nötig. Nur Uspulun eignet sich für Beizung vorgequollener Bohnen. Durch Beize ist eine starke Ertragssteigerung bei Bohnen möglich. Matouschek.

Farský, O. Ochrana ptactva ochranou rostlin (= Vogelschutz als Hilfe des Pflanzenschutzes.) Zemědělský archiv, Prag, 6. Jg., 1925, Nr.9/10, 5 S., 5 Originalabb.

Die Aufgabe der Vogelwelt im Pflanzenschutz erblickt Verfasser darin, daß sie als prophylaktischer Faktor der Massenvermehrung der Schädlinge vorbeugt und so Kalamitäten abwendet. Zahlreiche Magenuntersuchungen zeigen deutlich (Abbildungen): Im Magen des Rebhuhnes gab es Massen von Resten des der Zuckerrübe schädlichen Rüßlers *Brachynoderes punctiventris*, im Magen des Fasans die Reste der *Bibio*-Larven, in dem der Weihe die der Maulwurfsgrille, in dem des Eichelhähers die Eierringe des Ringelspinners, in dem der Ringeltaube die der Raupen und Puppen des Buchenwicklers. Matouschek.

Miestinger, K. Bericht über die im Jahre 1923 zur Bekämpfung der beiden Traubenwickler und des Springwurmes durchgeführten Versuche. Wein und Rebe, 7. Jg., 1925, S. 342—347.

„Cusisa mit Arsen", ein Präparat der Firma E. Merk in Darmstadt, bewährte sich gegen den Traubenwickler und *Peronospora* nicht. In Österreich ist strichweise *Clysia* häufig; in Rust, Burgenland, aber *Polychrosis*. Gegen den Heuwurm waren die Erfolge mit dem Sturmschen Mittel und mit Uraniagrün besser als gegen den Sauerwurm, weil die Rebsorten verschieden reagieren und bei Bekämpfung des letzteren die reichlichere Belaubung und dichterer Beerenstand hinderlich waren. Man bekämpft im Gebiet beide Würmer, sobald die ersten Eier gefunden werden oder einige Tage nach dem stärksten Mottenfluge,

doch auch eventuell kurz vor dem Erscheinen der Räupchen. — Bezüglich der Springwurmbehandlung (*Sparganothis pilleriana*): Nach dem Austriebe von Sorten mit nur langsam sich entfaltenden Blättern ist eine Bekämpfung mit Magenmitteln unmöglich, da sie nicht hinreichend eindringen (z. B. bei *Riparia*); die Sorten „Neuburger“ und „Portugieser“ verhalten sich gegenteilig. Daher gibt das Sturm'sche Mittel verschiedene Resultate. Matouschek.

Muth, Fr. Zur Frage der Schwefelkohlenstoffbehandlung der Reben. Wein und Rebe, 7. Jg., 1925, S. 200—211.

Die wachstumsfördernde Wirkung des Schwefelkohlenstoffs beruht nach Verfasser auf folgenden Punkten: Günstige Beeinflussung der Mikroben des Bodens in qualitativer und quantitativer Richtung, Aufschließung des im Boden festgelegten Nährstoffkapitals, vor allem des Stickstoffs, Beseitigung von Parasiten und von solchen Organismen, die die Wurzelentwicklung und -tätigkeit ungünstig beeinflussen. Die Reizwirkung auf die Rebe, die Entwicklung eines kräftigen Wurzelwerkes. Fehlstellen im Weinberge werden so ausgebessert: Auf 1 qm Fläche gibt man im Frühjahr 100 g des Stoffes in zwei 40 cm tiefe, 50 cm von einander entfernte Löcher. Nach 6 Wochen pflanzt man erst die Reben ein. Nachbarstöcke trauern zwar, erholen sich aber gut.

Matouschek.

Berichtigung.

Aus Anlaß des verflossenen Halbjahrhunderts, seit dem Erscheinen der grundlegenden Untersuchungen A. de Bary's über *Phytophthora infestans*, erschien unlängst meine Arbeit als Festschrift: „Die Ökologie von *Phytophthora infestans*“. — Im Kapitel, wo über die Oosporen verhandelt ist, hat sich meinerseits ein fatales Versäumis begeben, insofern ich die ausführlich beschriebenen Forschungsergebnisse des Herrn Prof. Dr. Jakob Eriksson, die Oosporen betreffend (welche in Revue Générale de Botanique, tomes XXIX—XXX, 1918, erschienen sind) gänzlich außer Acht ließ, trotzdem ich die bezüglichen Angaben aller anderen früheren Autoren in gewissenhafter Weise in Erwähnung brachte. Dieser unwillkürlich begangene Fehler wurde dadurch begangen, daß im Laufe seit jener Zeit, als die Veröffentlichung des Herrn Prof. Dr. Jakob Eriksson im genannten französischen Fachorgan erschienen ist, während und nach den Kriegsjahren die ausländischen Druckprodukte nach Ungarn nicht gelangten, demzufolge ich über diese erschienenen Angaben nicht unterrichtet war. Ich bin daher entschlossen, die nachträglichen Reflexionen über die Eriksson'schen Angaben in einer baldigen Fortsetzung meiner *Phytophthora*-Untersuchungen in entsprechender Weise anzuführen.

Budapest, am 15. Nov. 1928. Prof. Dr. Karl Schilberszky.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Buchdruckerei, Ludwigsburg.